УДК 582.972.2 : 579.8

© Н. Н. Имханицкая

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ТАКСОНОВ *RUBIACEAE*, СОБРАННЫХ А. ШАМИССО И И. Ф. ЭШШОЛЬЦЕМ В КРУГОСВЕТНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ (1815—1818 ГГ.) НА БРИГЕ «РЮРИК» ПОД КОМАНДОВАНИЕМ КАПИТАНА О. Е. КОЦЕБУ И ХРАНЯЩИХСЯ В ГЕРБАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА (LE). 1. ПОДСЕМЕЙСТВА *CINCHONOIDEAE*, *IXOROIDEAE* И *ANTIRHEOIDEAE*

N. N. IMKHANITSKAYA. ANNOTATED LIST OF THE *RUBIACEAE* TAXA COLLECTED BY A. CHAMISSO AND J. F. ESCHSCHOLTZ IN THE VOYAGE OF EXPLORATION ROUND THE WORLD IN 1815—1818 ON THE BRIG «RURICK» UNDER THE COMMAND OF CAPTAIN O. E. KOTZEBUE, KEPT IN KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE HERBARIUM (LE). 1. SUBFAMILIES *CINCHONOIDEAE*, *IXOROIDEAE* AND *ANTIRHEOIDEAE*

Изложены результаты критической ревизии гербарных материалов *Rubiaceae* в LE (включая так называемый «академический» гербарий) (138 листов), собранных А. Шамиссо и И. Ф. Эшшольцем (а также Л. Хорисом) в кругосветном плавании (1815—1818 гг.) на бриге «Рюрик» под командованием капитана О. Е. Коцебу. Приведен аннотированный список из 13 видов и подвидов, относящихся к 13 родам подсемейств *Cinchonoideae*, *Ixoroideae* и *Antirheoideae*, с указанием синонимов, изученных гербарных экземпляров и сведений о местонахождениях и датах сбора растений. Таксоны, описанные А. Шамиссо и Д. Шлехтендалем (*Burneya forsteri*, *B. gaudichaudii*, *Psychotria philippensis*), а также О. П. де Кандоллем (*Kadua? affinis*, *Nauclea africana* var. β. *luzoniensis*), лектотипифицированы. Выделен и каталогизирован типовой материал (3 лектотипа, 1 изолектотип, 2 синтипа, 1 изосинтип).

В настоящей статье изложены результаты научной обработки гербарных материалов сем. *Rubiaceae*, собранных А. Шамиссо (Adelbert von Chamisso), И. Ф. Эшшольцем (Johann Friedrich Gustav Eschscholtz), а также Л. А. Хорисом (Louis Choris) в русской кругосветной экспедиции (1815—1818 гг.) на бриге «Рюрик» под командованием капитана О. Е. Коцебу (Имханицкая, 1996), хранящихся в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (БИН).

Это крупнейшее семейство цветковых растений (637 родов, 10 700 видов) (Robbrecht, 1988) представлено в коллекциях участников этого путешествия 468 гербарными листами с растениями, относящимися к 85 родам и 296 видам, включая типы более 100 таксонов (158 типовых образцов). Из них 138 листов были собраны Шамиссо (55), Эшшольцем (78) и Хорисом (5) в кругосветном плавании. Они принадлежат к 47 видам (из 27 родов) и содержат типовые образцы (59) для 22 таксонов, описанных A. Chamisso, D. Schlechtendal (1828a, b, 1829a, b) в журнале «Linnaea» и A. P. de Candolle (1830) — в «Prodromus...». Остальной материал *Rubiaceae* из «Hb. Chamisso» (330 листов) включает в себя сборы А. Шамиссо в ботанических экскурсиях по Швейцарии, Франции и Германии, гербарные образцы немецкого путешественника и коллектора F. Sellow (или Sello, Бразилия, Уругвай; Herter, 1945) (109 листов, 38 родов, 101 вид, включая оригиналы 59 видов, описанных Шамиссо или Шамиссо и Шлехтендалем), Ch. J. W. Schiede и F. Deppe (Мексика), F. W. Sieber (эксикаты «Fl. Senegalensis», «Fl. Maurit.», «Flora Martin.», «Herb. Fl. Creticae», «Flor. Novae Hollandiae», «Fl. Capensis») и многих других известных коллекторов и ботаников первой трети XIX в. (их около 35), в том числе K. H. Bergius, L. Krebs, L. Mundt, L. Maire, C. F. Ecklon, C. G. Bertero, G. B. Balbis, H. Wyd-

ler, W. J. Hooker и J. S. Dumont d'Urville, а также экземпляры растений из Берлинского ботанического сада («H. Berol.»).

Все указанные выше материалы *Rubiaceae* были извлечены нами из основных фондов LE, главным образом из так называемого «академического» гербария, а также из еще до сих пор не разобранного гербария Шамиссо и Эшшольца, поступившего в БИН в 1931 г. из Ботанического музея Академии наук (Имханицкая, 1996). Изучение опубликованных автографов (Липшиц, Васильченко, 1968; Burdet, 1979) и почерков Шамиссо и Эшшольца по их письмам, хранящимся в Архиве РАН (СПФ Архива РАН, ф. 62, оп. 2, № 112, л. 1—37; ф. 62, оп. 2, № 126, л. 1—4), значительно облегчило наш поиск образцов гербария Шамиссо и расшифровку этикеток.

Гербарные образцы *Rubiaceae* («Hb. Cham.»), собранные в путешествии вокруг света, снабжены рукописными этикетками Шамиссо, за исключением единственного экземпляра с печатной этикеткой («Herb. Acad. Petrop.», «Chamisso in itinere»). Новые виды и комбинации на них обозначены, как и в оригинальных публикациях, буквой «N.» или «Nob.» («nobis»), для комбинаций указаны базионимы. Кроме латинского названия, на этикетках приведены место сбора растения (оно, как правило, точно соответствует указанному в журнале «Linnaea») и фамилия — «Ad. v. Chamisso» или (реже) «Chamisso». Даты сбора на этикетках (а также в протологах) отсутствуют, за исключением некоторых растений, собранных на островах Оаху и Уналашка. Гербарные образцы не пронумерованы. Этикетки часто сопровождаются небольшими полосками бумаги с надписями типа «O-Wahu», «Chile», «Guajan», «Romanzoff», «Manilla», «Unal. 17», «Unal. 16» и т. д. При утере основной этикетки, как это было в ряде случаев, они указывают на принадлежность образца к коллекции Шамиссо. Надпись чернилами «Hb. Cham.», имеющаяся почти на всех этикетках этого гербария, вероятно, была сделана Ф. И. Рупрехтом, в бытность которого ученым хранителем Ботанического музея эта коллекция была приобретена Академией наук (Имханицкая, 1996).

Гербарные образцы *Rubiaceae* из коллекции Эшшольца в отличие от «Hb. Cham.», как правило, смонтированы. Они снабжены рукописными этикетками. Лишь небольшая часть гербария Эшшольца была определена им самим, а также К. Ф. Ледебуром, Ф. Б. Фишером и Р. Э. Траутфеттером. Однако большинство имеющихся определений нуждается в ревизии. На этикетках место сбора растений обозначено, как правило, очень кратко. Даты сбора, за исключением 4 образцов, отсутствуют. Однако имеющиеся на некоторых этикетках указания типа «d.» «ded[it]» (прислал, пожертвовал) «1820», «1821», «1822» гг. являются достоверным свидетельством того, что растения были собраны Эшшольцем в его первом кругосветном плавании (1815—1818 гг.). Почти на всех этикетках указана фамилия «Eschscholtz» полностью или сокращенно («Eschsch.», «Esch.»). Гербарий Эшшольца не был пронумерован, а встречающиеся на некоторых этикетках номера относятся к гербарным собраниям Ледебура и Фишера.

Гербарные образцы *Rubiaceae* из коллекции Эшшольца изучались в LE K. Schumann, J. Müller Argoviensis, F. Herder, P. Standley, F. R. Fosberg, M.-H. Sachet, L. T. Dempster, L. Macias, Е. Г. Победимовой. Они цитировались в работах C. Ledebour (1844), F. Herder (1864), E. Hultén (1927, 1960), L. Dempster (1982), F. Fosberg (1991) и F. Fosberg с соавт. (1993).

Благодаря выделению всех материалов кругосветного плавания из фондов гербария впервые представилась редкая возможность одновременно изучить гербарные образцы, собранные Шамиссо и Эшшольцем (а также Хорисом) в одном и том же местонахождении и принадлежащие к одному и тому же виду, которые прежде всегда хранились раздельно (Имханицкая, 1996). Оказалось, что сборы *Rubiaceae* Эшшольца во многом дублируют сборы Шамиссо (почти две трети видов являются общими для двух коллекций) (см. далее перечень местонахождений *Rubiaceae* с указанием видов). Это позволило быстро и точно определить до сих пор не определенный материал *Rubiaceae*, собранный Эшшольцем, и уточнить уже имеющиеся определения, а также выделить типовые образцы описанных по материалам путешествия таксонов. Кроме

того, были обнаружены виды *Rubiaceae*, собранные Шамиссо и Эшшольцем, прежде не указанные среди материалов кругосветного плавания.

Перечень местонахождений и предполагаемых дат сбора таксонов сем. *Rubiaceae* в кругосветном плавании 1815—1818 гг. с указанием видов, собранных Шамиссо (Ш), Эшшольцем (Э) и Хорисом (Х), составлен нами на основе ботанических коллекций, хранящихся в Гербарии БИН, а также опубликованного дневника путешествия Шамиссо (Chamisso, 1836; Шамиссо, 1986), его «Наблюдений и замечаний естествоиспытателя экспедиции» (Chamisso, 1821; Шамиссо, 1823) и предисловия к серии статей под общим названием «De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis...» (Chamisso, 1826, 1983) и других материалов кругосветного плавания (Коцебу, 1821, 1948, 1981; Eschscholtz, 1821; Choris, 1822; Эшшольц, 1823; Яников, 1948; Лукина, 1975; Chamisso, 1983). Современные названия географических пунктов даны в квадратных скобках. Даты стоянок «Рюрика» и ботанических экскурсий указаны по новому стилю. Собранные растения приведены без авторов, под названиями, указанными на гербарных этикетках Шамиссо в «Hb. Cham.» и в публикациях в журнале «Linnaea». Новые для науки таксоны выделены полужирным шрифтом.

Местонахождения и предполагаемые даты сбора

1. О-в Тенерифе (Teneriffa) [Tenerife], Санта-Крус (Santa Cruz) [Санта-Крус-де-Тенерифе], Канарские о-ва (28 X—1 XI 1815).

Ботаническая экскурсия Шамиссо и Эшшольца (29 X—31 X 1815) на восток острова к г. Оротава (Orotava) в пустынные, окаймленные скалами долины (Лагуна, Матанса).

Plocama pendula (Ш, Э), *Rubia fruticosa* (Ш?, Э).

2. О-в Санта-Катарина (St. Catharina), Бразилия (12 XII—28 XII 1815).

Chiococca densifolia (Ш), *Coccocypselum canescens* (Ш), *C. cordifolium* (Ш), *Coffea arabica* (Ш, Э), ***Diodia palustris*** (Ш, Э), *D. rigida* (Ш), *Psychotria*? (Ш), ***Rubia relbun*** (Ш, Э).

3. Талькауано (Talcaguano) [Talcahuano], порт г. Консепсьон, залив Консепсьон (Concepcion), Чили (13 II—8 III 1816).

Galium cotinoides (Ш, Э), *G. croceum*? (Ш), *Hedyotis campanuliflora* (Ш, Э), ***Rubia relbun*** (Ш, Э).

4. О-в Румянцева (Insula Romanzoffii) [Тикеи], архипелаг Туамоту, Полинезия (21 IV 1816).

Burneya forsteri (Ш), *Guettarda speciosa* (Ш), ***Kadua romanzoffiensis*** (Ш).

5. П-ов Камчатка, порт Петропавловск-Камчатский (20 VI—14 VII 1816 (Chamisso, 1826; Шамиссо, 1986); 19 VI—17 VII 1816 (Hultén, 1927); 19 VI—15 VII 1816 (Яников, 1948)).

Galium rubioides (Ш).

6. О-в Уналашка (Unalaschka), гавань Иллюлюк, Алеутские о-ва (7 IX—14 IX 1816, 25 IV—29 VI 1817, 22 VII—18 VIII 1817).

В 1816 и, очевидно, в 1817 гг. Шамиссо и Эшшольц собирали растения на Уналашке порознь (Шамиссо, 1986 : 103). Экскурсия Шамиссо (1 VIII—5 VIII 1817) в глубь острова к горному массиву с вулканом Макушинская сопка [вулкан Макушина].

Galium aparine (Ш, 1817; Х, Э), ***G. paridifolium*** (Э), *G. trifidum* (Ш, 1816, 1817; Э), *G. triflorum* (Ш, 1816, 1817; Х, Э).

7. О-в Оваи (O-Waihi) [Гавайи], бухта Карекакуа [Кеалакеакуа, Кеалакекуа], Сандвичевы [Гавайские] о-ва, Полинезия (24 XI 1816, сборов *Rubiaceae* нет; 28 IX 1817).

Kadua cookiana (Ш, 1817; Э).

8. О-в Ваху (O-Wahu, O-Vahu, Vahu) [Оаху], гавань Хана-руру [Гонолулу], Сандвичевы [Гавайские] о-ва, Полинезия (28 XI—14 XII 1816, 2 X—14 X 1817).

Ежедневные экскурсии Шамиссо и Эшшольца в долины и горы вблизи гавани Хана-руру (Chamisso, 1826). В 1816 г. экскурсия Шамиссо (8 XII—9 XII) через весь остров от Хана-руру на северное побережье и экскурсия Эшшольца (вместе с О. Коцебу и В. Храмченко) (8 XII—9 XII) к р. Жемчужной (к западу от Хана-руру) (Лукина, 1975 : 35—36). В 1817 г. экскурсия Шамиссо (7 X—10 X) в горы в западную часть острова к р. Жемчужной и по ней в глубь острова к подножию горы; совместная экскурсия Шамиссо и Эшшольца (12 X 1817) в горы.

Burneya gaudichaudii (Э), ***Coffea mariniana*** (Э), ***Kadua acuminata*** (Ш, 1817; Э), ***K. cordata*** (Ш, 1817), ***Kadua menziesiana*** (Ш, 1817), **«Kaduae affinis»** (Ш, 1817; Э), *Morinda citrifolia* (Ш, 1816; Э).

9. О-в Отдиа (Otdia) [Вотье; Wotje], группа Отдиа, цепь о-вов Радак (Radack, Radak) [Ратак], Маршалловы о-ва, Микронезия (6 I—12 III 1817, о-ва Радак; 20 I—7 II 1817, Отдиа; 31 X—4 XI 1817).

Gerontogea racemosa (Ш, Х, Э), *Guettarda speciosa* (Ш, Э), *Morinda citrifolia* (Ш, Э).

10. О-в Гуахан (Guajan, Guahan, Guahm) [Гуам], гавань Кальдера-де-Апра [Порт Апра], Марианские о-ва, Микронезия (24—29 XI 1817).

Единственная ботаническая экскурсия Шамиссо и Эшшольца (27 XI 1817).

Geophila reniformis var. α. ***asiatica*** (Ш, Э), ***Mitracarpum torresianum*** (Ш, Э).

11. О-в Лусон, Манила, порт Кавите (Cavite), сел. Тьерра-Альта (Tierra alta), Филиппинские о-ва (17 XII 1817—29 I 1818).

Сбор растений в окр. Манилы (Кавите и Тьерра-Альта) производился Шамиссо и Эшшольцем порознь. 8-дневная ботаническая экскурсия Шамиссо (12 I—19 I 1818) во внутренние районы острова и к вулкану Тааль (Laguna de Bonborig) (Choris, 1822; Шамиссо, 1986).

Borreria stricta (Ш), ***Coffea luçoniensis*** (Ш, Э), *Dentella repens* (Ш, Э), *Gerontogea biflora* (Ш, Х, Э), *Gerontogea racemosa* (Ш, Х, Э), ***Hedyotis angustifolia*** (Ш), *Ixora stricta* (Ш), *Morinda bracteata* (Ш, Э), *Mussaenda frondosa* (Ш, Э), *Nauclea africana* (Ш), ***Psychotria philippensis*** (Ш), *Randia cumingiana* (Ш, sub nom. «*Rubiacea.* Nec *Myrtacea*»), *Spermacoce hispida* (Ш, Э), *Tarennoidea wallichii* (Ш, sine nom.).

12. Мыс Доброй Надежды (Caput Bonae Spei, Promontorio Bonae Spei), бухта Столовая, Капштадт [Кейптаун] (31 III—8 IV 1818).

Ботаническая экскурсия Шамиссо с L. Mundt и L. Krebs (7 IV 1818) на Столовую гору со стороны Львиной горы (Monte Tigridis).

Galium mucronatum (Ш).

13. Ревель (Reval) [Таллин], Эстония (23 VII—27 VII 1818).

Galium (Ш).

Таксоны *Rubiaceae*, предположительно собранные Эшшольцем во втором кругосветном плавании на шлюпе «Предприятие» (1823—1826 гг.) (***Cephaëlis nuda***, ***Diodia radula*** subsp. ***radula***, *Posoqueria latifolia* subsp. *latifolia*), происходят из Рио-де-Жанейро (Rio de Janeiro), Бразилия (14 XI—10 XII 1823 по новому стилю (Яников, 1948; Лукина, 1975), 2 XI—28 XI 1823 по старому стилю (Коцебу, 1948, 1981)).

Гербарные материалы *Rubiaceae*, собранные Шамиссо и другими коллекторами, имевшиеся к тому времени в Берлине, в Гербарии Ботанического сада, были обработаны самим Шамиссо, а также им совместно со Шлехтендалем и опубликованы в журнале «Linnaea» (Chamisso, Schlechtendal, 1827, 1828a, b, 1829a, b; Schlechtendal, Chamisso, 1830, 1831; Chamisso, 1831, 1834; Schlechtendal, 1835, 1839). Они описали 153 новых для науки вида *Rubiaceae* на основе сборов в кругосветном плавании (18 видов из 11 родов), гербарных образцов Sellow (Бразилия, Уругвай; 115 видов из 30 родов), Schiede и Deppe (Мексика), Sieber (Сенегал; острова Маврикий, Мартиника, Крит; мыс Доброй Надежды; Австралия), Wydler (Пуэрто-Рико), Mundt и Maire, Ecklon (мыс Доброй Надежды), а также некоторых других коллекторов; оригиналы 103 из них хранятся в LE. Шамиссо и Шлехтендаль опубликовали также большое количество новых комбинаций и обнародовали 10 новых родов сем. *Rubiaceae*:

Gardeniola Cham. (=*Alibertia* A. Rich.; Бразилия), *Kohautia* Cham. et Schltdl. (Сенегал), *Scepseothamnus* Cham. (=*Alibertia* A. Rich.; Бразилия), *Staëlia* Cham. et Schltdl. (Бразилия), *Thieleodoxa* Cham. (=*Alibertia* A. Rich.; Бразилия), *Deppea* Schltdl. et Cham. (Мексика), *Crusea* Schltdl. et Cham. (Мексика), а также по материалам путешествия — *Burneya* Cham. et Schltdl. (=*Timonius* DC., p. p.; =*Bobea* Gaudich., p. p.; острова Румянцева и Оаху), *Gerontogea* Cham. et Schltdl. (=*Oldenlandia* L., p. max. p.; =*Hedyotis* L., p. min. p.; о-в Лусон) и *Kadua* Cham. et Schltdl. (=*Hedyotis* L.; острова Оаху, Гавайи и Румянцева).

В «Hb. Chamisso» (LE) нами были обнаружены образцы всех видов *Rubiaceae*, собранных Шамиссо в кругосветном путешествии и опубликованных Шамиссо и Шлехтендалем в «Linnaea», включая оригиналы установленных ими новых таксонов (Chamisso, Schlechtendal, 1828a, b, 1829a, b), за исключением *Coffea kaduana* Cham. et Schltdl. (1829a, Linnaea, 4, 1 : 33) (=*Psychotria kaduana* (Cham. et Schltdl.) Fosberg, 1962, Occas. Papers Bishop Mus. 23 : 43. Typus: «In nemorosis montium Insulae O-Wahu, 1817, Ad. v. Chamisso»), *C. mariniana* Cham. et Schltdl. и *Burneya gaudichaudii* Cham. et Schltdl.; все они описаны с о-ва Оаху (Гавайские о-ва); 2 последних вида собраны Эшшольцем. Наличие в LE практически всех опубликованных гербарных материалов *Rubiaceae* кругосветного путешествия дало нам возможность критически пересмотреть все таксоны этого семейства, приведенные в указанных выше публикациях. Результаты этой ревизии нашли свое отражение в аннотированном списке таксонов *Rubiaceae*, собранных Шамиссо и Эшшольцем (а также Хорисом) в кругосветном плавании 1815—1818 гг. и хранящихся в LE, первая часть которого, охватывающая подсемейства *Cinchonoideae* Raf., *Ixoroideae* Raf. и *Antirheoideae* Raf., представлена в настоящей статье. Вторая и третья части списка (подсем. *Rubioideae*) будут опубликованы позднее.

Как нами установлено, ни один из трех родов *Rubiaceae*, описанных Шамиссо и Шлехтендалем по материалам путешествия, не принят в настоящее время ботаниками, а все новые виды, обнародованные этими авторами, кроме *Galium cotinoides* Cham. et Schltdl., рассматриваются как синонимы ранее описанных или же отнесены к другим родам. Из 42 таксонов *Rubiaceae*, приведенных в публикациях и ревизованных нами, прежние названия сохранены лишь за 12 (причем 7 из них — самые обычные, хорошо известные растения). При просмотре гербария в LE нами были обнаружены также растения, ранее не указанные для сборов, сделанных в кругосветном плавании: *Randia cumingiana* S. Vidal и *Tarennoidea wallichii* (Hook. f.) Tirveng. et Sastre (о-в Лусон), *Psychotria* sp. (Бразилия), *Oldenlandia salzmannii* (DC.) Benth. et Hook. f. ex B. D. Jacks. (Чили) и *Galium kamtschaticum* Steller ex Schult. et Schult. f. (=*G. paridifolium* Eschsch.) (о-в Уналашка), а также *Cephaëlis nuda* Cham. et Schltdl. (Бразилия), *Diodia radula* (Willd. et Hoffmanns. ex Roem. et Schult.) Cham. et Schltdl. subsp. *radula* (Бразилия) и *Posoqueria latifolia* (Rudge) Roem. et Schult. subsp. *latifolia* (Бразилия); 3 последних таксона, как было указано выше, скорее всего происходят из Рио-де-Жанейро (кругосветное плавание 1823—1826 гг.). Список родов, собранных в кругосветном плавании, дополнен *Gouldia* A. Gray и *Mitragyna* Korth. (*Cinchonoideae*), *Randia* L., *Posoqueria* Aubl. и *Tarennoidea* Tirveng. et Sastre (*Ixoroideae*), *Timonius* DC., *Bobea* Gaudich. и *Scyphiphora* C. F. Gaertn. (*Antirheoideae*), а также *Cephaëlis* Sw. и *Oldenlandia* L. (*Rubioideae*).

При изучении таксонов *Rubiaceae*, описанных Шамиссо и Шлехтендалем, мы столкнулись с необходимостью их лектотипификации, поскольку авторы при их обнародовании не указали голотипы и не процитировали какие-либо гербарные образцы в протологах. Лектотипы всех видов, за исключением *Rubia relbun* Cham. et Schltdl., установлены нами впервые в настоящей статье. Они хранятся в LE, за исключением лектотипов 2 видов *Burneya* (*B. forsteri* Cham. et Schltdl. и *B. gaudichaudii* Cham. et Schltdl.) (оба в G-DC). Дублеты лектотипов (изолектотипы) имеются также в Женеве (G-DC, 5 таксонов) и в Галле (HAL), в гербарии Шлехтендаля (*Galium cotinoides* Cham. et Schltdl.). E. Merrill (1915), F. Fosberg (1943) и L. Dempster (1982) указали Ботанический музей в Берлине-Далеме (B) как место хранения

типов *Psychotria philippensis* Cham. et Schltdl., *Kadua menziesiana* Cham. et Schltdl., *K. romanzoffiensis* Cham. et Schltdl. и *K. cookiana* Cham. et Schltdl., а также *Galium cotinoides* Cham. et Schltdl. (изотип). Однако гербарий сем. *Rubiaceae* (см.: Hiepko, 1987), а также коллекция Шамиссо, согласно сообщению Р. Hiepko (июнь, 1994 г.), были полностью утрачены во время Второй мировой войны.

Растения, собранные Эшшольцем в locus classicus видов, описанных Шамиссо и Шлехтендалем, одновременно со сборами Шамиссо, рассматриваются нами как часть типовых коллекций этих видов (синтипы, а их дублеты — изосинтипы). Хотя в протологах новых видов *Rubiaceae* не цитируются сборы Эшшольца и нет упоминания его имени, в предисловии к первой из серии статей под общим названием «De plantis expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis...», в которых были опубликованы материалы кругосветного плавания 1815—1818 гг., Chamisso (1826 : 11; 1983 : 34) указал: «Растения, которые я прежде собрал с моим другом Эшшольцем в научной экспедиции, я обрабатываю теперь с моим другом Шлехтендалем». «Вместе с верным Эшшольцем мы вели наблюдения, изучали и собирали материал», — написал Шамиссо (1986 : 34) в своем дневнике. Нет сомнения в том, что Шамиссо при описании новых таксонов *Rubiaceae* принимал во внимание также гербарный материал Эшшольца, известный ему еще по путешествию и большей частью собранный в их совместных ботанических экскурсиях, тем более что по существовавшей между ними договоренности Шамиссо занимался описанием растений, а Эшшольц — исключительно насекомых. Собранные сообща в кругосветном плавании материалы они соответственно поделили (Chamisso, 1983 : 17; Имханицкая, 1996). Однако было бы ошибочным считать автентичные образцы Эшшольца дублетами типов Шамиссо (изотипами), как это сделано И. М. Васильевой (1988) для *Schiedea ligustrina* Cham. et Schltdl., поскольку они не являются частью одного сбора, произведенного коллектором единовременно.

Большинство выделенных нами в LE автентичных образцов таксонов *Rubiaceae*, описанных Шамиссо и Шлехтендалем по сборам в кругосветном плавании, являются лектотипами и синтипами, а также изолектотипами и изосинтипами.

Далее приведена первая часть аннотированного списка таксонов *Rubiaceae*, собранных Шамиссо и Эшшольцем (а также Хорисом) в кругосветном плавании (1815—1818 гг.); гербарный материал хранится в БИН. Деление *Rubiaceae* на подсемейства и трибы и их объем приняты по работе E. Robbrecht (1988). Роды и виды в пределах подсемейств расположены в алфавитном порядке. Для каждого рода указана триба. Для видов приведены основные синонимы и библиография с обязательной ссылкой на оригинальную публикацию Шамиссо и Шлехтендаля в журнале «Linnaea» и цитированием сведений о местонахождении и дате сбора, если таковая имеется, исследованные экземпляры, а также необходимые примечания. Таксоны, описанные Шамиссо и Шлехтендалем (а также де Кандоллем), в связи с их типификацией даны под первоначальными научными названиями. Для каждого из них указаны номенклатурная цитата, подлинный текст гербарной этикетки в LE, категория типа, цитата из протолога, имеющиеся сведения о местонахождении типовой коллекции в других гербариях, а также современное название вида и необходимые комментарии, касающиеся типификации, номенклатуры или таксономии, мест и дат сбора растений и т. д. Дополнения, необходимые для понимания текста этикеток, а также цитаты из оригинальных публикаций заключены в квадратные скобки. Сокращения авторов таксонов даны по сводке «Authors...» (1992).

Fam. *Rubiaceae* Juss.

Subfam. I. *Cinchonoideae* Raf.
1. *Gouldia* A. Gray
(trib. *Isertieae* A. Rich. ex DC.)

1. *Kadua affinis* Cham. et Schltdl. ex DC. 1830, Prodr. 4 : 431 (ut *Kadua*?). — *Hedyotis chamissoniana* Steud. 1840, Nomencl. Bot. ed. 2, 1 : 727, non *H. affinis* Roem. et Schult. 1818, nec Wight et Arn. 1839. — *H. chamissonis* Steud. ex Fosberg, 1943, Bull. Bishop Mus. 174 : 93. — «Kaduae affinis»: Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 164. =*Gouldia affinis* (Cham. et Schltdl. ex DC.) Wilbur, 1963, Pacific Sci. 17, 4 : 423, cum auct. basion. DC.; id. 1969, Brittonia, 21, 3 : 224—226; S. P. Darwin, 1979, Allertonia, 2, 1 : 30 (=*G. terminalis* (Hook. et Arn.) Hillebr. 1888, Fl. Haw. Isl.: 168, emend. Fosberg, 1937).

Lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.): «O-Wahu, [fr.], [18]17, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. Kaduae affinis)» (LE!). Также lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.) *Hedyotis chamissoniana* Steud.

Syntypus: «Vahu, [fr.], Eschscholtz. Hb. Fischer (sine nom.)» (LE!).

Протолог: «in insula O-Wahu. Flor. ignoti». [«6. Kaduae affinis. A *Kadua* indehiscentia fructus, si fides est imperfecte maturo, et stipula juxta petiolum dente instructa differt, quam fructiferam ex O-Wahu retulimus, stirps fruticosa glabra...»].

Исследованные экземпляры (specimina examinata). Wahu, [fl.], d[edit] [18]20, Eschscholtz. Reliq. Ledebour (sine nom.); Vahu, [fl.], Eschscholtz. Herb. Fischer (sine nom.).

Кроме экземпляра с плодами, в сборах Эшшольца в LE нами были обнаружены также 2 не определенных образца этого вида с цветками, о существовании которых Шамиссо и de Candolle не было известно. Они отличаются от голых плодоносящих растений, на которых основан вид *Kadua ? affinis*, присутствием жестких волосков в узлах стебля и рассеянного опушения на нижней стороне листа, бородок волосков в пазухах жилок, а также некоторыми деталями жилкования листа и формой лопастей чашечки. Из-за отсутствия в гербарии LE достаточного материала по роду *Gouldia* точное определение этих образцов до разновидности или формы не представляется возможным.

A. Chamisso и D. Schlechtendal (1829b : 157) обнародовали новый для науки полинезийский род *Kadua* (=*Hedyotis* L., *Rubioideae*) с 5 видами и под номером 6 в *Kadua* привели детальное описание растения с плодами, собранного Шамиссо (и Эшшольцем) в 1817 г. на о-ве Оаху (вероятно, на склонах Koolau Range; Wilbur, 1963) (Гавайские о-ва). Они не дали названия этому виду, а лишь указали на его родство с родом *Kadua* («Kaduae affinis»); от последнего он отличается нераскрывающимся плодом и зубчатыми прилистниками. De Candolle (1830) назвал этот вид *Kadua ? affinis*, по существу придав «Kaduae affinis» Шамиссо и Шлехтендаля форму биномиала, и привел его в своей обработке *Kadua* в «Продромусе» также под номером 6 с такой же ссылкой на оригинальную публикацию в «Linnaea», как и для всех 5 видов *Kadua* Шамиссо и Шлехтендаля, не добавив ничего нового к ранее опубликованному описанию. *K. ? affinis* DC., по мнению R. Wilbur (1963, 1969), является законно опубликованным названием, поскольку де Кандолль использовал «affinis» в качестве видового эпитета, а не просто слова, указывающего на родство или сходство. F. Fosberg (1937 : 4, 26) отвергает название *K. ? affinis* как незаконно опубликованное, считая, что де Кандолль приписал это название Шамиссо и Шлехтендалю, неправильно истолковав их намерение указать лишь на сходство описанного ими растения с родом *Kadua*. E. Steudel (1840 : 727) отнес *K. ? affinis* Cham. et Schltdl. ex DC. к роду *Hedyotis*, назвав его *H. chamissoniana*, а не *H. affinis*, поскольку последнее название было уже дважды использовано для других видов.

Правильное название гавайского дерева — *Gouldia affinis* (DC.) Wilbur (1963, 1969) или же, согласно S. P. Darwin (1979 : 30), — *G. affinis* (Cham. et Schltdl. ex

DC.) Wilbur. Это самый широко распространенный и вариабельный вид рода *Gouldia* A. Gray, все 3 вида которого эндемичны для Гавайских о-вов (Fosberg, 1937). Однако, по мнению Fosberg (1937, 1943, 1968), данное растение следует называть *G. terminalis* (Hook. et Arn.) Hillebr., поскольку базионим *G. affinis* не был законно опубликован, а самое раннее законное название для вида — *Petesia terminalis* Hook. et Arn. (1832, Bot. Beechey's Voy.: 85).

G. terminalis в понимании Fosberg (1937) — в высшей степени полиморфный вид, включающий в себя более 85 разновидностей и форм, отнесенных им к 6 группам; некоторые из внутривидовых таксонов принимались ботаниками как самостоятельные виды. Растение, описанное Шамиссо и Шлехтендалем как «Kaduae affinis», Fosberg отнес к *G. terminalis* (Hook. et Arn.) Hillebr. var. *coriacea* (Hook. et Arn.) Fosberg (=*Petesia coriacea* Hook. et Arn. 1832, Bot. Beechey's Voy.: 85).

«Kaduae affinis» (Chamisso, Schlechtendal, 1829b) =*Gouldia affinis* (Cham. et Schltdl. ex DC.) Wilbur.

2. *Mussaenda* L.
(trib. *Isertieae* A. Rich. ex DC.)

1. *M. philippica* A. Rich. 1834, Mém. Soc. Hist. Nat. Paris, 5 : 245; Merr. 1912, Fl. Manila: 448; id. 1923, Enum. Philipp. fl. pl. 3 :·519; Fosberg et al. 1993, Smithson. Contr. Bot. 81 : 97. — *M. frondosa* auct. non L.: Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 196; DC. 1830, Prodr. 4 : 370.

Исследованные экземпляры (specimina examinata). Luçonia, Manilla, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *M. frondosa* L.); Ex Ins[ula] Luzon, M[anilla], Eschscholtz. Herb. Ledebour (sub nom. *M. frondosa* L.); Manilla, Eschscholtz (sine nom.); *Guettarda* n. sp. in sched. [«In Luçonia elegantissimam offendimus arbusculam»].

3. *Mitragyna* Korth., nom. conserv.
(trib. *Cinchoneae* DC. subtrib. *Mitragyninae* Havil.)

1. *Nauclea africana* Willd. var. β. *luzoniensis* DC. 1830, Prodr. 4 : 345; Merr. 1923, Enum. Philipp. fl. pl. 3 : 515. — *N. africana* auct. non Willd.: Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 148, p. p., quoad pl. e Luçonia. =*Mitragyna diversifolia* (Wall. ex G. Don) Havil., fide Ridsdale (1978 : 65).

Lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.): «e Luçonia, Manilla, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *Nauclea africana* W[illd.]» (LE!).

Протолог: «in ins. Luçonia Philippinarum. *N. Africana* Cham. et Schlecht. in Linnaeâ 1829. p. 148. An species propria?». [«Ex Insula Luçonia Philippinarum ipsi retulimus specimina»].

Это растение было собрано Шамиссо на о-ве Лусон (Филиппинские о-ва) во время стоянки брига «Рюрик» в порту Кавите г. Манила 17 XII 1817—29 I 1818.

Chamisso, Schlechtendal (1829b) под названием *Nauclea africana* Willd. смешали 2 разных вида рода *Mitragyna* Korth. Правильное название африканского растения, также представленного в «Hb. Cham.» в LE («*Cephalanthus africanus* Reichb. Sieber pl. Seneg. exs. N 20») и определенного Шамиссо как *N. africana* Willd., — *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze (=*Nauclea africana* Willd. 1798, Sp. Pl. 1, 2 : 929, nom. illeg.) (Ridsdale, 1978 : 67).

Далее приведен вид, собранный Шамиссо на о-ве Лусон и ошибочно отнесенный Шамиссо и Шлехтендалем к роду *Axanthes* Blume (=*Urophyllum* Wall., trib. *Urophylleae* Bremek. et Verdc.).

Axanthes philippensis Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 193. =*Medinilla philippensis* (Cham. et Schltdl.) Merr. 1908, Philipp. Journ. Sci. (Bot.), 3, 4 : 248; id. 1926, Enum. Philipp. fl. pl. 4 : 202 (сем. *Melastomataceae*).

Subfam. II. *Ixoroideae* Raf.
1. *Coffea* L.
(trib. *Coffeae* DC.)

1. *C. arabica* L. 1753, Sp. Pl.: 172; Cham. et Schltdl. 1829a, Linnaea, 4, 1 : 32.

Исследованные экземпляры (specimina examinata). Brasiliae culta, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *C. arabica*); in St. Cathar[ina] Bras[iliae] culta, Dec. 1815, Fr. Esch[scholtz] (sub nom. *C. arabica*); In Brasilia, ded[it] [18]22, Dr. Eschscholtz. Hb. Meyer (sub nom. *Coffea*?). [«Stirpem, favente sole, ubique terrarum nunc a nostratibus cultam, in Brasilia primum offendimus, collegimusque specimina»].

C. luçoniensis Cham. et Schltdl. — см. род *Psychotria* L. (*Rubioideae*).

C. mariniana Cham. et Schltdl. — см. род *Psychotria* L. (*Rubioideae*).

2. *Ixora* L.
(trib. *Pavetteae* A. Rich. ex Dumort.)

1. *I. chinensis* Lam. 1789, Encycl. méth. Bot. 3 : 344; Merr. 1912, Fl. Manila: 452; id. 1923, Enum. Philipp. fl. pl. 3 : 547. — *I. stricta* Roxb. 1814, Hort. Beng.: 10, nom.; id. 1820, Fl. Ind. 1 : 379; Cham. et Schltdl. 1829a, Linnaea, 4, 1 : 14; DC. 1830, Prodr. 4 : 486; Hook. f. 1880, Fl. Brit. Ind. 3, 7 : 145.

Исследованный экземпляр (specimen examinatum). Ex Insula Luçonia, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *I. stricta* Roxb.). [«Ex Insula Luçonia retulimus»].

I. chinensis культивируется как декоративное растение в тропической Азии, включая Филиппинские о-ва, где известно только в культуре. Chamisso, Schlechtendal (1829a) приводят для сборов, сделанных в кругосветном плавании, лишь один таксон *Ixora* — *I. stricta* (о-в Лусон). Вид *I. coccinea* (?), упомянутый Chamisso (1821 : 112) в его «Bemerkungen und Ansichten» (о-в Аур, цепь о-вов Радак), F. Fosberg с соавт. (1993 : 87) относят к типовым разновидности и форме *I. coccinea* L.

3. *Posoqueria* Aubl.
(trib. *Gardenieae* A. Rich. ex DC. subtrib. *Gardeniinae* DC.)

1. *P. latifolia* (Rudge) Roem. et Schult. subsp. *latifolia*: Steyerm. 1967, Mem. New York Bot. Gard. 17, 1 : 326. — *P. latifolia* (Rudge) Roem. et Schult. 1819, Syst. Veg. 5 : 227; Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 197; DC. 1830, Prodr. 4 : 375; K. Schum. 1889, in Mart. Fl. Bras. 6, 6 : 338, tab. 140, fig. 2.

Исследованные экземпляры (specimina examinata). E Brasilia, Eschscholtz. Herb. Ledebour (sub nom. *P. revoluta* Nees); Brasilia, Eschscholtz. Herb. Ledebour (sub nom. *Solena latifolia* Rudge); *Posoqueria latifolia* Roem. et Schult., fide K. Schumann in sched. et L. Macias, 18 VI 1987 in sched.

Этот вид не был указан Шамиссо и Шлехтендалем как собранный во время кругосветного плавания. Эшшольц собрал *Posoqueria* скорее всего в окр. Рио-де-Жанейро во время своего второго кругосветного плавания на шлюпе «Предприятие» в период 14 XI—10 XII 1823. Это растение отсутствует в сборах Шамиссо. Однако в «Hb. Cham.» (LE) имеется образец *Posoqueria latifolia*, собранный немецким коллектором F. Sellow (Sello) в тропической Бразилии («Bras[ilia] aequin[octialis], Sellow»). О нем Chamisso, Schlechtendal (1829b : 197) упоминают в «Linnaea».

4. *Randia* L.
(trib. *Gardenieae* A. Rich. ex DC. subtrib. *Gardeniinae* DC.)

1. *R. cumingiana* S. Vidal, 1885, Phan. Cuming. Philipp.: 179; Merr. 1912, Fl. Manila:

449. — *R. microcarpa* auct. non Sessé et Moç.: Merr. 1923, Enum. Philipp. fl. pl. 3 : 527.

Исследованный экземпляр (specimen examinatum). Manila, Chamisso in itin. Herb. Acad. Petrop. (sub nom. «*Rubiacea.* Nec *Myrtacea*»); *R. cumingiana* S. Vidal, fide E. D. Merrill, VII 1936 in sched.

Это растение не было указано Шамиссо и Шлехтендалем как собранное во время кругосветного плавания.

5. *Tarennoidea* Tirveng. et Sastre
(trib. *Gardenieae* A. Rich. ex DC. subtrib. *Gardeniinae* DC.)

1. *T. wallichii* (Hook. f.) Tirveng. et Sastre, 1979, Mauritius Inst. Bull. 8, 4 : 90. — *Tarenna incerta* Koord. et Valeton, 1902, Meded. Lands Plantent. 59 (Bijdr. boomsoort. Java, 8): 269; Merr. 1923, Enum. Philipp. fl. pl. 3 : 526.

Исследованный экземпляр (specimen examinatum). Manilla, [Ad. v. Chamisso]. [Hb. Chamisso] (sine nom.).

Этот вид не был приведен Шамиссо и Шлехтендалем как собранный во время кругосветного плавания.

Subfam. III. *Antirheoideae* Raf.

1. *Timonius* DC., nom. conserv. (=*Burneya* Cham. et Schltdl., p. p.)
(trib. *Guettardeae* DC.)

1. *Burneya forsteri* Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 189, nom. illeg. — *Timonius forsteri* (Cham. et Schltdl.) DC. 1830, Prodr. 4 : 461, nom. illeg.; Endl. 1836, Ann. Wien. Mus. Naturgesch. 1 : 176. =*Timonius polygamus* (G. Forst.) B. L. Rob. 1910, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 45 : 408 (=*Eritalis polygama* G. Forst. 1786, Fl. Ins. Austr. Prodr.: 17), fide Wong (1988 : 496).

Isolectotypus (Imkhanitskaya, h. l.): «E Fl[or.] Romanzoffiana, 1816, Chamisso, ded[it], 1824. Herb. Mertens, N 60 (sub nom. *Guettarda*)» (LE!; lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.), G-DC: «Insula Romanzoffii, Ad. v. Chamisso (sub nom. *Burneya Forsteri* N.). Mr de Chamisso, 1829», IDC micro-ed. DC. Prodr. Herb. v. 4. p. 461. N 2. card N 702!).

Протолог: «*Burneya Forsteri* N. ... In unica insula coralligena Romanzoffii nobis obvia».

Это растение было собрано Шамиссо на о-ве Румянцева [Тикеи] (архипелаг Туамоту, Полинезия) 21 IV 1816 (Chamisso, 1826).

Burneya Cham. et Schltdl. (1829b, Linnaea, 4, 2 : 188) — nomen rejiciendum versus *Timonius* DC. (1830, Prodr. 4 : 461) (nom. conserv.). *B. forsteri* Cham. et Schltdl. — лектотип рода *Burneya* (Darwin, 1979 : 9). Второй вид этого рода — *B. gaudichaudii* Cham. et Schltdl. (1829b : 190), описанный с о-ва Оаху (Гавайские о-ва), принадлежит к роду *Bobea* Gaudich. (см. далее). В «Hb. Cham.» нами не был обнаружен образец *Burneya forsteri*, собранный Шамиссо. Лектотип этого вида хранится в G-DC в Женеве. Де Кандолль видел образец, присланный в 1829 г. Шамиссо, о чем сообщил в «Продромусе» при *Timonius forsteri* [«... in insula Romanzovii (Cham!)... (v. s. comm. à cl. de Chamisso)»]. Автентичный образец *Burneya forsteri* из Herb. Mertens, хранящийся в LE, является дублетом лектотипа.

2. *Bobea* Gaudich. (=*Burneya* Cham. et Schltdl., p. p.)
(trib. *Guettardeae* DC.)

1. *Burneya gaudichaudii* Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 190. — *Timonius gaudichaudii* (Cham. et Schltdl.) DC. 1830, Prodr. 4 : 461; Endl. 1836, Ann. Wien. Mus.

Naturgesch. 1 : 176. — *Bobea gaudichaudii* (Cham. et Schltdl.) H. St. John et Herbst, 1975, Phytologia, 30, 1 : 7, nom. superfl. =*Bobea elatior* Gaudich., fide F. R. Fosberg, 1975 in sched.; id. 1976 : 188.

Lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.): «O-Wahu, Ad. v. Chamisso (sub nom. *Burneya Gaudichaudii* N.). M[r] de Chamisso, 1829» (G-DC, IDC micro-ed. DC. Prodr. Herb. v. 4. p. 461. N 3. card N 702!).

Syntypus: «Wahu, [fr.], d[edit] [18]20, Eschscholtz (sine nom.)» (LE!). — Isosyntypus: «Vahu, [fr.], Eschscholtz (sine nom.)» (LE!).

Протолог: «*Burneya Gaudichaudii* N. Fructiferam ex Insula O-Wahu, e Sandwicensium numero, retulimus».

Этот вид был собран Эшшольцем на о-ве Оаху (Гавайские о-ва). Из-за отсутствия дат на его этикетках установить год сбора растений не представляется возможным. Известно, что «Рюрик» дважды заходил на Оаху в 1816 (28 XI—14 XII) и в 1817 (2 X—14 X) гг.

В «Hb. Cham.» образцы *Burneya gaudichaudii* нами не были обнаружены. Лектотип этого вида хранится в G-DC в Женеве. De Candolle (1830 : 461) ссылается на образец, присланный Шамиссо в 1829 г., в «Продромусе» при *Timonius gaudichaudii* («v. s. comm. à cl. de Chamiss. et Gaud.»). *Bobea elatior* Gaudich. [1827, Bot. Freyc. Voy. Uranie et Physicienne: 98; op. cit.: pl. 93 (1829); op. cit.: 473 (1830)] — тип рода *Bobea* Gaudich., эндемичного для Гавайских о-вов (Darwin, 1979 : 9). Это самое раннее законное название для гавайского вида (Fosberg, 1976 : 188).

3. *Chiococca* P. Browne
(trib. *Chiococceae* Hook. f.)

1. *C. alba* (L.) Hitchc. subsp. *alba*: Steyerm. 1972, Mem. New York Bot. Gard. 23 : 380. — *C. densifolia* Mart. 1823, Reise Bras. 1 : 544; id. 1824, Spec. Mat. Med. Bras.: 17, tab. 6; Cham. et Schltdl. 1829a, Linnaea, 4, 1 : 13; DC. 1830, Prodr. 4 : 482.

Исследованный экземпляр (specimen examinatum). Ad fretum St. Catharinae Brasiliae, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *C. densifolia* Mart.). [«Legimus et nos ad fretum Stae. Catharinae Brasiliae»] .

4. *Guettarda* L.
(trib. *Guettardeae* DC.)

1. *G. speciosa* L. 1753, Sp. Pl.: 991; Cham. 1821, Bemerk. u. Ansichten: 108, 112, 139; Cham. et Schltdl. 1829b, Linnaea, 4, 2 : 181; Endl. 1836, Ann. Wien. Mus. Naturgesch. 1 : 176; Fosberg et al. 1993, Smithson. Contr. Bot. 81 : 59.

Исследованные экземпляры (specimina examinata). Romanzoff, [Ad. v. Chamisso]. [Hb. Chamisso] (sine nom.); E Flor. Romanzoffiana, 1816, Chamisso, d[edit] 1822. Hb. Mertens, N 59 (sub nom. *G. speciosa*); Radack [Romanzoff?], [Ad. v. Chamisso]. Hb. Cham[isso], IMP 59 (sub nom. *G. speciosa*); Radak, Dec. 1816 [1817!], Eschscholtz (sub nom. *G. speciosa* L.); aus Radack, Esch[scholtz] (sub nom. *G. speciosa*); In insula Radack, ded[it] [18]22, legit Dr. Eschsch[oltz] (sine nom.); Radack, d[edit] [18]20, Eschscholtz. Herb. Ledebour (sub nom. *G. speciosa* L.); Radak, Esch[scholtz]. Herb. Fischer (sub nom. [G.] *speciosa*). [«Ex insulis coralligenis Radack et Romanzoffii retulimus specimina elegantis arbusculae...»].

Пакет с цветками и молодыми плодами *G. speciosa*, смонтированный на гербарном экземпляре (Herb. Mertens, N 59), собранном Шамиссо на о-ве Румянцева [Тикеи] 21 IV 1816, возможно, принадлежит растению с о-ва Отдиа [Вотье; Wotje] островной цепи Радак (Маршалловы о-ва), согласно указанию M.-H. Sachet, 1975 in sched. Они могли быть собраны как Шамиссо, так и Эшшольцем в 1817 г. (а не в 1816(!), как указано Fosberg с соавт. (1993 : 62)) в период с 20 I по 7 II либо во время второй стоянки брига «Рюрик» на этом острове с 31 X по 4 XI 1817.

5. *Scyphiphora* C. F. Gaertn.
(*Antirheoideae* inc. sed.)

1. *Psychotria philippensis* Cham. et Schltdl. 1829a, Linnaea, 4, 1 : 21; DC. 1830, Prodr. 4 : 505. =*Scyphiphora hydrophylacea* C. F. Gaertn., fide Merrill, 1915 : 129; id. 1923 : 533.

Lectotypus (Imkhanitskaya, h. l.): «Luçonia, Tierra alta, Ad. v. Chamisso. Hb. Cham[isso] (sub nom. *Psychotria philippensis* N.)» (LE!; typus B, Merrill, 1915 : 129, destroyed).

Протолог: «*Psychotria philippensis* N. Legimus in maritimis circa Tierra-alta Luçoniae».

Этот вид был собран Шамиссо на берегу Манильского залива близ сел. Тьерра-Альта во время стоянки брига «Рюрик» на о-ве Лусон (Филиппинские о-ва) с 17 XII 1817 по 29 I 1818.

Гербарные образцы некоторых видов *Rubiaceae*, собранных Шамиссо и Эшшольцем в кругосветном плавании, были частично извлечены из фондов Гербария БИН И. М. Васильевой и А. Н. Сенниковым, которым автор выражает свою искреннюю признательность.

Исследование, результаты которого представлены в настоящей публикации, на последнем этапе было поддержано Международным научным фондом (Grant N NV6000 from ISF).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Васильева И. М. Автентичные образцы из коллекции А. Шамиссо, хранящиеся в Гербарии Ботанического института им. В. Л.Комарова АН СССР (Ленинград) // Нов. сист. высш. раст. 1988. Т. 25. С. 175—178.

Имханицкая Н. Н. Коллекции А. Шамиссо и И. Ф. Эшшольца в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (Санкт-Петербург, LE) // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 1. С. 3—11.

Коцебу О. Е. Путешествие в Южный океан и в Берингов пролив для отыскания северо-восточного морского прохода, предпринятое в 1815, 1816, 1817 и 1818 годах иждивением его сиятельства, Господина Государственного Канцлера, Графа Н. П. Румянцова на корабле «Рюрике». СПб., 1821. Т. 1. 168 с.; Т. 2. 346 с.

Коцебу О. Е. Путешествия вокруг света. 2-е изд. / Под ред. и с примеч. Г. В. Яникова. М., 1948. 333 с.

Коцебу О. Е. Новое путешествие вокруг света в 1823—1826 гг. 2-е изд. Пер. с нем., предисл. и коммент. Д. Д. Тумаркина. М., 1981. 351 с.

Липшиц С. Ю., Васильченко И. Т. Центральный гербарий СССР. Исторический очерк. Л., 1968. 141 с.

Лукина Т. А. Иоганн Фридрих Эшшольц (1793—1831). Л., 1975. 175 с.

Шамиссо А. Наблюдения и замечания естествоиспытателя экспедиции // О. Е. Коцебу. Путешествие в Южный океан и в Берингов пролив для отыскания северо-восточного морского прохода, предпринятое в 1815, 1816, 1817 и 1818 годах... на корабле «Рюрике». Пер. с нем. И. Шульгина. СПб., 1823. Т. 3. С. 1—370, 436—438.

Шамиссо А. Путешествие вокруг света. Пер. с нем. А. М. Моделя. Коммент. и послесл. Л. Р. Серебрянного. Л., 1986. 280 с.

Эшшольц И. Ф. Общие замечания к путешествию // О. Е. Коцебу. Путешествие в Южный океан и в Берингов пролив для отыскания северо-восточного морского прохода, предпринятое в 1815, 1816, 1817 и 1818 годах... на корабле «Рюрике». Пер. с нем. И. Шульгина. СПб., 1823. Т. 3. С. 373—380.

Яников Г. В. О. Е. Коцебу и его плавания // О. Е. Коцебу. Путешествия вокруг света. 2-е изд. М., 1948. С. 7—27.

Authors of plant names: A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations / Ed. by R. K. Brummitt, C. E. Powell. Comp. by C. E. Powell, P. M. Kirk et al. Kew, 1992. 732 p.

Burdet H. M. Auxilium ad botanicorum graphicem. Genève, 1979. 526 p.

Candolle A. P. de. Rubiaceae // Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Parisiis, 1830. Pars 4. P. 341—622, 672—673.

Chamisso A. Bemerkungen und Ansichten auf einer Entdeckungs-Reise, unternommen in den Jahren 1815—1818... von dem Naturforscher der Expedition // O. E. Kotzebue. Entdeckungs-Reise in die Süd-See und nach der Berings-Straße zur Erforschung einer nordöstlichen Durchfahrt. Unternommen in den Jahren 1815, 1816, 1817 und 1818, auf Kosten Sr. Erlaucht des Herrn Reichs-Kanzlers Grafen Rumanzoff auf dem Schiffe «Rurick». Weimar, 1821. Bd 3. S. 1—179, 238—240.

Chamisso A. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis rationem dicunt Ad. de Chamisso et D. de Schlechtendal: Praefatur // Linnaea. 1826. Bd 1. H. 1. S. 1—11.

Chamisso A. De plantis in expeditione Romanzoffiana observatis disserere pergitur. Arcticae, quae supersunt // Linnaea. 1831. Bd 6. H. 4. S. 545—592.

Chamisso A. Spicilegium plantarum e familiis jam prius recensitis, praesertim Brasiliensium. *Rubiaceae* // Linnaea. 1834. Bd 9. H. 2. S. 214—261.

Chamisso A. Reise um die Welt mit der Romanzoffischen Entdeckungs-Expedition in den Jahren 1815—1818 auf der Brigg «Rurik», Kapitän Otto von Kotzebue. T. 1. Tagebuch. T. 2. Anhang. Bemerkungen und Ansichten // Adelbert von Chamisso, sämtliche Werke. Leipzig, 1836. Bd 1. 436 S.; Bd 2. 396 S.

Chamisso A. Und lassen gelten, was ich beobachtet habe. Naturwissenschaftliche Schriften mit Zeichnungen des Autors / Hrsg. von R. Schneebeli-Graf. Übers., Bearb., Anm. von F. Markgraf. Berlin, 1983. 324 S.

Chamisso A., Schlechtendal D. F. L. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. *Cephalanthus* L. // Linnaea. 1827. Bd 2. H. 2. S. 610—611.

Chamisso A., Schlechtendal D. F. L. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. *Rubiaceae*: Sectio I. *Stellatae* // Linnaea. 1828a. Bd 3. H. 3. S. 220—233.

Chamisso A., Schlechtendal D. F. L. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. *Rubiaceae*: Sectio III. *Spermacoceae* // Linnaea. 1828b. Bd 3. H. 4. S. 309—366.

Chamisso A., Schlechtendal D. F. L. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. *Rubiaceae*: *Machaonia*, Sectio IV. *Psychotriaceae* // Linnaea. 1829a. Bd 4. H. 1. S. 1—36.

Chamisso A., Schlechtendal D. F. L. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis. *Rubiaceae* // Linnaea. 1829b. Bd 4. H. 2. S. 129—202.

Choris L. Voyage pittoresque autour du monde. Paris, 1822. 164 p. 103 plates.

Darwin S. P. A synopsis of the indigenous genera of Pacific *Rubiaceae* // Allertonia. 1979. Vol. 2. N 1. P. 1—44.

Dempster L. T. The genus *Galium* (*Rubiaceae*) in South America. III // Allertonia. 1982. Vol. 3. N 3. P. 211—258.

Eschscholtz J. F. Allgemeine Bemerkungen zur Reisebeschreibung // O. E. Kotzebue. Entdeckungs-Reise in die Süd-See und nach der Berings-Straße zur Erforschung einer nordöstlichen Durchfahrt. Unternommen in den Jahren 1815, 1816, 1817 und 1818... auf dem Schiffe «Rurick». Weimar, 1821. Bd 3. S. 183—187.

Fosberg F. R. The genus *Gouldia* (*Rubiaceae*) // Bull. Bishop Mus. 1937. N 147. P. 1—82.

Fosberg F. R. The Polynesian species of *Hedyotis* (*Rubiaceae*) // Bull. Bishop Mus. 1943. N 174. P. 1—102.

Fosberg F. R. Studies in Pacific *Rubiaceae*. VII. Further notes on the genus *Gouldia* Gray // Brittonia. 1968. Vol. 20. N 4. P. 290—291.

Fosberg F. R. Bobea elatior again // Taxon. 1976. Vol. 25. N 1. P. 188.

Fosberg F. R. Hedyotis L. in Micronesia // F. R. Fosberg, M.-H. Sachet. Studies in Indo-Pacific *Rubiaceae* // Allertonia. 1991. Vol. 6. N 3. P. 212—244.

Fosberg F. R., Sachet M.-H., Oliver R. L. Rubiaceae // Smithson. Contr. Bot. 1993. N 81. P. 44—135. (Flora of Micronesia. Vol. 5).

Herder F. Plantae Raddeanae monopetalae. H. 1 // Bull. Soc. Nat. Moscou. 1864. Vol. 37. N 1. P. 190—235.

Herter W. Auf dem Spuren der Naturforscher Sellow und Saint-Hilaire // Bot. Jahrb. 1945. Bd 74. H. 1. S. 119—149.

Hiepko P. The collections of the Botanical Museum Berlin-Dahlem (B) und their history // Englera. 1987. N 7. P. 219—252.

Hultén E. Flora of Kamtchatka and the adjacent Islands. Pt 1 // Kungl. Sv. Vet.-Acad. Handl. Ser. 3. 1927. Bd 5. N 1. S. 1—346.

Hultén E. Flora of the Aleutian Islands and westernmost Alaska Peninsula with notes on the flora of Commander Islands. 2 ed. // Flora et vegetatio mundi / Hrsg. von R. Tüxen. Weinheim, 1960. Vol. 1. 376 p.

Ledebour C. F. Rubiaceae // Flora Rossica. Stuttgartiae, 1844. Vol. 2. Pt 1. P. 395—422.
Merrill E. D. Studies on Philippine *Rubiaceae.* II // Philipp. Journ. Sci. (Bot.). 1915. Vol. 10. N 2. P. 99—144.
Merrill E. D. Rubiaceae // An enumeration of Philippine flowering plants. Manila, 1923. Vol. 3. P. 492—576.
Ridsdale C. E. A revision of *Mitragyna* and *Uncaria* (*Rubiaceae*) // Blumea. 1978. Vol. 24. N 1. P. 43—100.
Robbrecht E. Tropical woody *Rubiaceae.* Characteristic features and progressions. Contribution to a new subfamilial classification // Opera Bot. Belg. 1988. Vol. 1. P. 1—272.
Schlechtendal D. F. L. De plantis Mexicanis a G. Schiede M. Dre. collectis // Linnaea. 1835. Bd 9. H. 5. S. 588—610.
Schlechtendal D. F. L. Dem Andenken an Adelbert von Chamisso als Botaniker // Linnaea. 1839. Bd 13. H. 1. S. 93—112.
Schlechtendal D. F. L., Chamisso A. Plantarum Mexicanarum a cel. viris Schiede et Deppe collectarum recensio brevis // Linnaea. 1830. Bd 5. H. 1. S. 72—203.
Schlechtendal D. F. L., Chamisso A. Plantarum Mexicanarum a cel. viris Schiede et Deppe collectarum recensio brevis. Addenda // Linnaea. 1831. Bd 6. H. 3. S. 385—430.
Steudel E. G. Nomenclator botanicus seu Synonymia plantarum universalis. 2 ed. Stuttgartiae—Tubingae, 1840. Vol. 1. Lit. A—K. 852 p.
Wilbur R. L. A prior name for the Hawaiian *Gouldia terminalis* (*Rubiaceae*) // Pacific Sci. 1963. Vol. 17. N 4. P. 421—423.
Wilbur R. L. The correct name of an Hawaiian Rubiaceous tree: *Gouldia affinis* vs. *Gouldia terminalis* // Brittonia. 1969. Vol. 21. N 3. P. 224—226.
Wong K. M. The *Antirheoideae* (*Rubiaceae*) of the Malay Peninsula // Kew Bull. 1988. Vol. 43. N 3. P. 491—518.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 9 VIII 1995

SUMMARY

The results of critical revision of herbarium materials on Rubiaceae kept in LE (including the so called «Academic» herbarium) (138 sheets), collected by A. Chamisso and J. F. Eschscholtz (as well as by L. Choris) in the Russian voyage of exploration round the world in the years 1815—1818 on the brig «Rurick» under the command of Captain O. E. Kotzebue, are presented. The annotated list of 13 species and subspecies from 13 genera of the subfamilies *Cinchonoideae*, *Ixoroideae* and *Antirheoideae* with citations of synonyms, herbarium specimens studied and information on the localities and dates of plant collecting is given. The taxa described by Chamisso and D. Schlechtendal (*Burneya forsteri*, *B. gaudichaudii*, *Psychotria philippensis*) as well as by A. P. de Candolle (*Kadua*? *affinis*, *Nauclea africana* var. β. *luzoniensis*) are lectotypified. The type material (3 lectotypes, 1 isolectotype, 2 syntypes, 1 isosyntype) is separated and cataloguized.

СООБЩЕНИЯ

УДК 582.26 : 581.9(470.12)

© Л. Г. Корнева, С. И. Генкал

НОВЫЕ И ИНТЕРЕСНЫЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ (*BACILLARIOPHYTA*) ИЗ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР ДАРВИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

L. G. KORNEVA, S. I. GENKAL. NEW AND INTERESTING DIATOMS (*BACILLARIOPHYTA*) IN THE LAKES OF DIFFERENT TYPE OF THE DARVIN NATIONAL RESERVE (VOLOGDA REGION)

Приведены данные об экологии и морфологии редких для флоры России диатомовых водорослей из небольших лесных, слабоминерализованных, в разной степени закисленных озер Вологодской обл. и описание нового для науки представителя рода *Aulacosira* — *A. gusseviae* sp. nov.

В 1989—1990 гг. впервые изучался фитопланктон небольших лесных озер Дарвинского государственного заповедника, расположенного в южной части полуострова, заключенного между водами Моложского и Шекснинского плесов Рыбинского водохранилища (Вологодская обл.). Озера характеризовались небольшими глубинами, различной степенью ацидификации, гумификации и уровнем трофии. Последняя оценивалась по концентрации хлорофилла «а» (табл. 1). Диатомовые водоросли в полной флоре планктона исследованных озер составляли от 22 до 51 % (Корнева, 1994). Основным фактором, влияющим на формирование структуры сообществ диатомей, была степень ацидности водоемов. Снижение величины pH сопровождалось уменьшением таксономического разнообразия и обилия диатомовых водорослей, и в первую очередь центрических (табл. 1) (Корнева, 1993а, б, 1994).

Материал и методика

Были исследованы 6 озер заповедника, их названия и характеристики приведены в табл. 1. Пробы фитопланктона отбирали в центральной части озер батометром Руттнера из всего столба воды ежемесячно с февраля по октябрь 1989 г. и с января по сентябрь 1990 г. Концентрацию фитопланктона осуществляли методом прямой фильтрации под давлением поочередно через мембранные фильтры 5 и 6 с последующей консервацией фиксатором, приготовленным на основе раствора Люголя (Методика..., 1975). Количественный учет фитопланктона проводили в счетной камере типа «Учинская» объемом 0.01 мл по стандартной методике (Корнева, 1993б). Биомассу оценивали обычным счетно-объемным способом. Видовой состав *Bacillariophyta* определяли в световом микроскопе МБА-1А в постоянных препаратах, приготовленных на среде Эльяшева (Эльяшев, 1957) с использованием масляной иммерсии (×1000—1500), а также с помощью электронных микроскопов JSM-25S и H-300. Подготовку панцирей для электронной микроскопии осуществляли по методике, принятой в Институте биологии внутренних вод (ИБВВ) РАН (Методика..., 1975).

Для выявления диапазонов морфологической изменчивости панциря отдельных таксонов были использованы бентосные пробы, собранные в августе 1994 г.

При описании использовалась современная терминология (Караева и др., 1988).

ТАБЛИЦА 1

Биолимнические характеристики озер Дарвинского заповедника

Характеристики	Озера					
	Хотавец	Кривое	Дубровское	Мотыкино	Темное	Дорожив
Площадь, га	160	5	20	3	20	200
Максимальная глубина, м	2	2	1.5	4	2	3
Прозрачность, м	0.4	0.3	0.6	2.4	1.3	1.9
Цветность, град. Pt—Co — шкалы	131	400	187	21	43	22
pH	7.3	6.6	4.5	4.8	4.4	4.4
$P_{общ.}$, мкг/л	69	94	49	59	33	38
$N_{общ.}$, мг/л	1.62	1.14	0.77	0.49	0.39	0.34
РОВ, мг/л	24.8	46.8	25.8	8.5	9.6	6.1
SO_4^{+2}, мг/л	4.3	1.4	5.1	5.6	6.9	8.9
$Fe_{общ.}$, мг/л	1.4	2.2	0.55	0.13	0.22	0.20
$Ca^{+2} + Mg^{+2}$, мг/л	9.8	10.8	2.7	1.9	2.9	1.6
Хлорофилл «а», мкг/л*	33	28	5.7	1.8	2.2	2.1
Общее число диатомовых	44	22	34	13	23	27
Число центрических	13	5	5	4	3	5

Примечание. * Данные Н. М. Минеевой.

Результаты и их обсуждение

При изучении материалов с помощью светового и электронного микроскопов обнаружены новый для науки вид и редкие для флоры диатомовых водорослей России таксоны, микрофотографии, описания и краткие диагнозы которых приводятся далее.

Aulacosira gusseviae[1] **Genkal et Korneva sp. nov.** — *A. perglabra* sensu Haworth, 1988 : 143, figs 36—42.

Frustula humiliter cylindrica. Valvae orbiculares, planae, 12.2—14.6 µm in diam., limbo 1.6—4.6 µm. Areolae ad valvae marginem anulatim uni-biseriatum dispositae, interdum nullae. Limbus granulis in series verticales rectas sitis, a spinis abeuntibus notatus. Collum altum. Spinae conjunctivae longae acuminatae, 10—12 pro 10 µm, processibus lateralibus minutis notatae. (Tab. I, *1—7*).

Typus: Rossia, Lacus Temnoe (regio Vologda), 25 X 1989, S. Genkal, A1. In Instituto Biologiae Aquarum Internarum Acad. Sci (regio Jaroslavlensis, pag. Borok).

Панцирь низкоцилиндрический (табл. I, *1*, *2*, *4—6*). Створки круглые, плоские, 12.2—14.6 мкм в диам. (табл. I, *2—6*). Высота загиба створки 1.6—4.6 мкм, отношение высоты к диаметру 0.12—0.35. Ареолы на наружной части створки расположены по краю (табл. I, *2*), на внутренней — в виде 1—2 краевых колец, иногда отсутствуют (табл. I, *3—6*). Загиб створки с вертикальными прямыми рядами гранул, идущих от шипов, расположенных на границе створки и загиба (табл. I, *1*, *2*, *4—7*). Шейка высокая (табл. I, *1*). Кольцевая борозда на наружной поверхности не выражена (табл. I, *1*, *2*, *4*, *6*), кольцевидная диафрагма отсутствует (табл. I, *3—6*). Соединительные шипы длинные, заостренные, с небольшими боковыми отростками, 10—12 в 10 мкм (табл. I, *7*).

Тип: Россия, оз. Темное (Вологодская обл.), 25 X 1989, С. Генкал, A1. Хранится в Институте биологии внутренних вод РАН (пос. Борок, Ярославская обл.).

Пресноводный планктонный вид. Ацидофил.

Диапазоны изменчивости количественных признаков (диаметр створки, высота

[1] Вид назван в честь известного альголога К. А. Гусевой.

загиба, число штрихов в 10 мкм) совпадают с таковыми вида *A. pfaffiana* (Reinsch) Krammer, встречающегося вместе с *A. gusseviae*. Однако последний отличается от известных видов рода *Aulacosira* отсутствием ареолированности загиба створки (ср. табл. I, *1*, *2* и табл. I, *8*), а от *A. pfaffiana* — структурой поверхности створки (ср. табл. I, *2*—*6* и табл. II, *1*, *2*), формой шипов (ср. табл. I, *7* и табл. I, *8*), наличием у *A. pfaffiana* хорошо заметного двугубого выроста (ср. табл. I, *3* и табл. II, *1*). Кроме этих различий, у *A. gusseviae* величина отношения высоты загиба створки к диаметру значительно меньше, чем у *A. pfaffiana*. E. Haworth (1988 : figs 36—42) приводит микрофотографии *A. perglabra* (Østrup) Haworth из озера, расположенного в северо-западной части Англии, с pH — 6.4. Указанный вид по размерным признакам, структуре загиба створки, шипов и поверхности створки близок к кругу форм *A. gusseviae*, а от последнего отличается бóльшим диапазоном изменчивости диаметра створки (8—14 мкм) и числом шипов в 10 мкм (14—16) (подсчитаны по цитированным микрофотографиям). Эти количественные различия вполне могут быть обусловлены межпопуляционной изменчивостью (Genkal, Popovskaya, 1991). Позднее K. Krammer (1991 : figs 55—71) опубликовал микрофотографии *A. perglabra*, полученные на основе изучения типового материала, на которых показана форма, резко отличающаяся от приведенной E. Haworth (1988). По мнению Krammer (1991), форма из английского озера не является конспецифичной с *A. perglabra*.

Aulacosira pfaffiana (Reinsch) Krammer. (=*Melosira pfaffiana* Reinsch, *M. distans* var. *pfaffiana* (Reinsch) Grun., *M. distans* var. *africana* O. Müller). Створки 10.6—19.7 мкм в диам., 3.3—7.8 мкм выс. (табл. I, *8*; II, *1*—*2*). Отношение высоты к диаметру створки 0.21—0.62. Ареолы на загибе створки в прямых рядах, 10—14 в 10 мкм, и в поперечных прямых рядах, 10—20 в 10 мкм. В продольных рядах 2—6 ареол.

В литературных источниках данные о наличии у *A. pfaffiana* двугубого выроста отсутствуют (Krammer, 1991; Krammer, Lange-Bertalot, 1991). Согласно результатам наших исследований, у этого вида имеется один двугубый вырост, расположенный ниже кольцевидной диафрагмы (табл. II, *1*).

В литературе известны немногочисленные находки *Melosira distans* var. *pfaffiana* в водоемах Кольского п-ова, в оз. Ильмень, в озерах окр. Телецкого оз., Зауралья (Забелина и др., 1951; Порецкий, 1951; Шешукова-Порецкая, 1955). По данным K. Krammer и H. Lange-Bertalot (1991), *Aulacosira pfaffiana* относится к космополитам; этот вид характерен для мелководных олиготрофных высокоширотных и горных водоемов с высокой прозрачностью.

Находка относительно близких по морфологии панциря 2 видов — *A. pfaffiana* и *A. gusseviae* — в озерах Темном и Дороживе неслучайна. Озера очень сходны по своим морфологическим и гидрохимическим характеристикам (табл. 1) и относятся к разряду мелководных, небольших олиготрофных, мезоацидных, олигогумозных водоемов. Поскольку дифференцировать эти 2 вида в световом микроскопе невозможно, показатели обилия в отдельных случаях приведены для обоих таксонов (табл. 2). Наибольшего развития *A. pfaffiana* и *A. gusseviae* достигали в октябре 1989 г. в оз. Темном. Удивляло отсутствие этих видов в оз. Мотыкино, которое по многим биолимническим параметрам очень близко к озерам Темному и Дороживу. Однако оз. Мотыкино более глубоководное (до 4 м гл.) и находится довольно далеко (в 15—20 км) от озер Темного и Дорожива, расположенных неподалеку друг от друга (в 0.5 км). В формировании таксономического состава диатомовых не последнюю роль, очевидно, играли также условия водосбора, строение микроландшафта и береговая растительность озер. Так, озера Темное и Дорожив окружены невысоким сосновым лесом и верховым болотом. Прибрежно-водная растительность отсутствует. Вдоль берега тянутся заросли осоки, кассандры и низкорослой березы. В оз. Мотыкино происходит активное сплавинообразование. Основным компонентом сплавин является мох *Sphagnum*. У берега развиваются зеленые нитчатые водоросли *Binuclearia tectorum* (Kütz.) Beger и *Mougeotia* sp. Отдельные экземпляры *Aulacosira* были

ТАБЛИЦА 2

Некоторые фитоценотические характеристики обнаруженных планктонных диатомовых водорослей

Виды	Озера	Дата	Численность вида, тыс. кл/л	Биомасса вида, г/м^3	Общая численность, тыс. кл/л	Общая биомасса, г/м^3	Доминирующие таксоны (по биомассс)
Aulacosira gusseviae + *A. pfaffiana*	Темное	III 1989	3	0.003	5693	0.793	*Chromulina* sp.
		VIII 1989	0.7	0.0005	164	1.262	*Mougeotia* sp., *Chlamydomonas sphagnicola* (Fritsch) Fritsch et Takeda
		IX 1989	16.5	0.013	54	0.051	*Mougeotia* sp., *Aulacosira granulata* (Ehr.) Sim.
		VII 1990	2.5	0.001	29	0.005	*Penium* sp.
Aulacosira gusseviae	Дорожив	VII 1990	5.5	0.007	198	0.080	*Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabenh.) D. T.
Cyclotella cf. *comensis*	Хотавец	V 1989	—	—	18720	2.89	*Aulacosira ambigua* (Grun.) Sim.
Navicula cf. *impexa* + *Navicula* sp.	Дорожив	VII 1990	—	—	198	0.080	*Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Mougeotia* sp., *Chromulina* cf. *vestita* Schiller
	Кривое	IX 1990	—	—	1383	0.626	*Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing
Navicula cf. *impexa*	Дорожив	IX 1990	—	—	226	0.017	*Staurastrum gracile* Ralfs, *Chromulina* sp.
Navicula subminuscula	Дубровское	V 1989	—	—	958	0.62	*Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansg.
	Дорожив	VIII 1989	—	—	89	0.081	*Cryptomonas* sp.

встречены и в мезоевтрофном, полигумозном слабозакисленном оз. Кривом (створки 11 мкм в диам.) в сентябре 1990 г.

В нейтральном полигумозном оз. Хотавец (табл. 2) в мае 1989 г. выявлен еще один редкий для России планктонный вид, преимущественно субальпийский и альпийский (Козыренко и др., 1992) из *Centrophyceae*.

Cyclotella cf. *comensis* Grun. Створки 5.8—13.6 мкм в диам., штрихов 16—18 в 10 мкм (табл. II, *3*—*5*). Альвеолы простые, овальные, узкие. Краевые выросты с 2 опорами на 3—5 межальвеолярных перегородках. Двугубый вырост один в прикраевой зоне. Центральная часть створки с многочисленными лакунами. Для этого вида характерно наличие одного центрального выроста с опорами (Krammer, Lange-Bertalot, 1991). В нашем материале была встречена створка без такого выроста (табл. II, *5*).

В фитопланктоне ряда озер обнаружено несколько интересных мелкоклеточных представителей рода *Navicula*, которые были настолько малочисленны, что выявились только в постоянных препаратах после концентрации материала для диатомового анализа (табл. 2).

Navicula cf. *impexa* Hust. Створки эллиптические, 8.8—10 мкм дл., 3.3—4 мкм шир. (табл. II, *6*). Концы головчатые. Штрихи радиальные, короткие, 48 в 10 мкм. Осевое поле широкое, среднее простирается иногда до краев. Редкий вид, найден в Южной Швеции, в швейцарском национальном парке в Альпах и на о-ве Зеландия (Krammer, Lange-Bertalot, 1986). Для флоры диатомовых водорослей России отмечен впервые, ранее не указывался (Голлербах, Красавина, 1971; Красавина, Цветкова, 1983).

Navicula subminuscula Manguin. Створки широкоэллиптические, с тупыми концами, 6.6—9 мкм дл., 3.4—4 мкм шир. (табл. II, *7*). Штрихи радиальные, 22 в 10 мкм, ареол 60 в 10 мкм. Осевое поле узкое, среднее маленькое. Этот вид недавно был зафиксирован в Чебоксарском водохранилище (Генкал, 1992). По литературным данным, характерен для сильно загрязненных вод (полисапроб) и устойчив к промышленным стокам, космополит (Krammer, Lange-Bertalot, 1986).

Navicula sp. Створки эллиптические, 6—7.2 мкм дл., 2.6—3.0 мкм шир. (табл. II, *8*). Концы ширококлювовидные. Штрихи слегка радиальные, на концах створки конвергентные, 60 в 10 мкм, ареол 110 в 10 мкм, на середине створки имеются укороченные. Осевое поле узкое, среднее маленькое.

Работа выполнена в рамках ГНТП «Биологическое разнообразие».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Генкал С. И. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. СПб, 1992. 128 с.

Голлербах М. М., Красавина Л. К. Водоросли. Сводный указатель к отечественным библиографиям по водорослям за 1737—1960 гг. Л., 1971. 624 с.

Забелина М. М., Киселев И. И., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. М., 1951. 618 с.

Караева Н. И., Макарова И. В., Николаев В. А. Морфология панциря диатомовых водорослей // Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1988. Т. II. Вып. 1. С. 7—22.

Козыренко Т. Ф., Логинова Л. П., Генкал С. И. и др. *Cyclotella* Kütz. // Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. СПб, 1992. Т. II. Вып. 2. С. 24—47.

Корнева Л. Г. Планктонные диатомовые водоросли как показатель ацидных условий в озерных экосистемах // Диатомовые водоросли — индикатор изменений окружающей среды и климата. Тез. докл. Иркутск, 1993а. С. 21—22.

Корнева Л. Г. Фитопланктон Рыбинского водохранилища: состав, особенности распределения, последствия эвтрофирования // Современное состояние экосистемы Рыбинского водохранилища. СПб, 1993б. С. 50—113.

Корнева Л. Г. Фитопланктон как показатель ацидных условий в небольших лесных озерах // Структура и функционирование экосистем ацидных озер. СПб., 1994. С. 65—98.
Красавина Л. К., Цветкова Н. Н. Водоросли. Указатель к библиографии советской литературы по водорослям 1961—1970. Л., 1983. 460 с.
Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.
Порецкий В. С. Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) европейского Севера СССР. Порядок *Centrales* // Тр. БИН АН СССР. Сер. 2. 1951. Вып. 7. С. 713—832.
Шешукова-Порецкая В. С. История водоемов Зауралья на основе изучения их диатомовой флоры // Уч. зап. ЛГУ. Сер. Биол. науки. Вып. 40. Альгология и микология. Л., 1955. № 191. С. 105—162.
Эльяшев А. А. О простом способе приготовления высокопреломляемой среды для диатомового анализа // Тр. Науч.-иссл. ин-та геологии Арктики. 1957. № 4. С. 74—75.
Genkal S. I., Popovskaya G. I. New data on the frustule morphology of *Aulacosira islandica* (*Bacillariophyta*) // Diatom Research. 1991. Vol. 6. N 2. P. 255—266.
Haworth E. Y. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters // Algae and the Aquatic Environment. Bristol, 1988. P. 138—167.
Krammer K. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (*Bacillariophyceae*) // Nova Hedwigia. 1991. Beih. 52. N 1-2. P. 89—112.
Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 1. *Naviculaceae* // Die Süsswasserflora von Mitteleuropa, 2/1. Stuttgart, 1986. 807 S.
Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunoticeae* // Die Süsswasserflora von Mitteleuropa, 2/3. Stuttgart, 1991. 566 S.

Институт биологии внутренних вод РАН
Пос. Борок, Ярославская обл.

Получено 15 VI 1995

SUMMARY

A description of new species of *Bacillariophyta* as well as the data on ecology and morphology of rare for the Russian flora diatoms are presented. The study was based on the light- and electron microscopic study of phytoplankton and benthos from small forest lakes of the Vologda region.

УДК 582.26(571.651.8) Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© Т. А. Яковлева

СПИСОК БЕНТОСНЫХ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ РАЙОНА ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ

T. A. YAKOVLEVA. A CHECKLIST OF THE BENTHIC MARINE ALGAE FROM THE WRANGEL ISLAND

Публикуемый список видов — результат критической ревизии всех имеющихся коллекционных материалов и литературных сведений о морских водорослях района о-ва Врангеля. В списке содержится 32 вида; 5 видов приводятся для этой территории впервые.

Первое упоминание о водорослях прибрежных вод о-ва Врангеля можно найти в статье П. В. Ушакова (1936). Предметом специального изучения морские водоросли района стали в работе Е. С. Зиновой (1941), выполненной на материалах П. В. Ушакова, собранных во время экспедиции на ледорезе «Федор Литке» в 1929 г., и на материалах Б. Н. Городкова, собранных в 1937—1938 гг. В списке Зиновой содержится 21 вид водорослей из двух пунктов — бухты Роджерса и мыса Блоссом. Данные, приведенные в указанной работе, были позднее использованы в гидробиологической литературе (Ушаков, 1952).

Дополнения к флоре исследуемого района были сделаны в более поздней публикации Е. С. Зиновой (1952), выполненной по тем же материалам; в работе А. Д. Зи-

новой (1957), включившей в себя также результаты изучения материалов экспедиции ледокола «Красин» (1935 г.); в статье К. Л. Виноградовой (1973). Отдельные сведения о наиболее распространенных видах можно встретить в работах Т. Ф. Щаповой (1948) и Ю. Е. Петрова (1965, 1972).

К неопубликованным материалам, переданным в Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИН) РАН за последующий период, относятся случайные и единичные сборы различных коллекторов.

Все сборы водорослей были сделаны в пунктах, расположенных на южном и восточном побережьях острова со стороны Чукотского моря. Данные о водорослях с западного побережья острова (со стороны Восточно-Сибирского моря) отсутствуют.

В целом для района о-ва Врангеля из литературы известно 28 видов.

Приведенный в настоящей работе список водорослей основан на критической ревизии всех опубликованных и неопубликованных гербарных материалов и проб, хранящихся в БИН, Санкт-Петербург (LE). В списке содержится 32 вида, из которых 5 указываются для этого района впервые. В список не включены названия синонимов видов, образцы которых подверглись ревизии (*Laminaria agardhii*). Виды, нахождение которых во флоре вызывает сомнения и его нельзя подтвердить из-за отсутствия образцов, сопровождаются особыми пояснениями.

Виды, изученные автором по гербарным образцам, отмечены одной звездочкой, новые для флоры виды — двумя. Остальные виды приведены только по литературным данным. Для каждого вида указаны пункт сбора (**1** — бухта Роджерса, **2** — мыс Блоссом, **3** — мыс Литке, **4** — бухта Сомнительная, **5** — точное место сбора не известно) и его первое упоминание в литературе для исследуемого района.

Chlorophyta

* *Chaetomorpha melagonium* (Web. et Mohr) Kütz. (**1**) — А. Д. Зинова (1957).

* *Chlorochytrium inclusum* Kjellm. (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

* *Acrosiphonia arcta* (Dillw.) J. Ag. (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как *Spongomorpha arcta* (Dillw.) Kütz.].

* *Ulva lactuca* L. (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как *U. lactuca* f. *rigida* (Ag.) Le Jolis].

Enteromorpha crinita (Roth.) J. Ag (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

Вероятно, =*E. prolifera* (Müll.) J. Ag. (по неопубликованным данным К. Л. Виноградовой).

E. compressa (L.) Grev. (**1**) — Е. С. Зинова (1952) (по-видимому, тот же образец, что и у Е. С. Зиновой (1941) [как *E. intestinalis*]).

Вероятно, =*E. prolifera* (Müll.) J. Ag. (по неопубликованным данным К. Л. Виноградовой).

E. intestinalis (L.) Link. (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

Вероятно, =*E. prolifera* (Müll.) J. Ag. (по неопубликованным данным К. Л. Виноградовой).

Phaeophyta

Pilayella littoralis (L.) Kjellm. (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

Pseudolithoderma extensum (P. Crouan et H. Crouan) S. Lund (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как *Lithoderma fatiscens* Aresch.].

* *Sorapion kjellmanii* (Wille) Rosenv. (**1**) — А. Д. Зинова (1957).

Elachista fucicola (Velley) Aresch. (**1**) — Е. С. Зинова (1952).

Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev. (1**) — Е. С. Зинова (1941).

Desmarestia aculeata* (L.) Lamour. (1**) — Е. С. Зинова (1941).

Образец, собранный на мысе Блоссом (**2**), на который ссылается А. Д. Зинова (1957), определен ошибочно и является *Rhodomela sibirica* A. Zin. et Vinogr.

Sphacelaria arctica* Harv. (1**) — Е. С. Зинова (1941) [как *S. notata* (Ag.) Kjellm.].

***S. plumosa* Lyngb. (**3**) — собран А. Н. Голиковым в 1976 г.

*_Laminaria saccharina_ (L.) Lamour. (**1, 4**) — Е. С. Зинова (1941) [как _L. agardhii_ Kjellm. и _L. saccharina_ (L.) Lamour.].

*_L. solidungula_ J. Ag. (**1—3, 5**) — А. Д. Зинова (1957); Е. С. Зинова (1941) [как _L. bongardiana_ Post. et Rupr.].

*_Agarum cribrosum_ Bory (**2**) — А. Д. Зинова (1957).

*_Fucus evanescens_ Ag. (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

Rhodophyta

*_Neodilsea integra_ (Kjellm.) A. Zin. (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как _Sarcophyllis edulis_ (Stackh.) J. Ag.].

Hildenbrandia rubra (Sommerf.) Menegh. (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как _H. rosea_ Kütz.].

* _Coccotylus truncatus_ (Pall.) Wynne et Heine (**1, 5**) — Е. С. Зинова (1941) [как _Phyllophora interrupta_ (Grev.) J. Ag.].

Ceratocolax hartzii Rosenv. (**1**) — Е. С. Зинова (1952).

Harveyella mirabilis (Reinsch) Reinke (2**) — собран П. В. Ушаковым в 1935 г. на _Rhodomela sibirica_.

*_Halosaccion arcticum_ A. Zin. (**2**) — А. Д. Зинова (1957).

Указывается по неполному образцу, определенному А. Д. Зиновой. Возможно, конспецифнчен с _H. ramentaceum_.

*_H. ramentaceum_ (L.) J. Ag. (**1**) — Е. С. Зинова (1941).

Palmaria palmata (L.) O. Kuntze (**5**) — Е. С. Зинова (1941) [как _Rhodymenia palmata_ (L.) Grev.].

Scagelia pylaisaei (Mont.) Wynne (**1**) — Е. С. Зинова (1941) [как _Antithamnion boreale_ (Gobi) Kjellm.].

Phycodrys rubens (L.) Batters (5**) — собран Сей.

Odonthalia dentata (L.) Lyngb. (5**) — собран Сей.

Pterosiphonia bipinnata (Post. et Rupr.) Falkenb. (1**) — собран Б. Н. Городковым в 1937 г.

*_Rhodomela sibirica_ A. Zin. et Vinogr. (**2, 5**) — К. Л. Виноградова (1973).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Виноградова К. Л. О новых видах _Rhodomela_ Ag. и _Polycerea_ J. Ag. из Берингова моря // Нов. сист. низш. раст. 1973. Т. 10. С. 22—28.

Зинова А. Д. Морские водоросли восточной части Советского сектора Арктики // Тр. Ин-та Океанологии. 1957. Т. 23. С. 146—167.

Зинова Е. С. Водоросли острова Врангеля // Исследования дальневосточных морей. Л., 1941. Т. 1. С. 104—110.

Зинова Е. С. Высшие водоросли Чукотского моря и Берингова пролива // Крайний северо-восток Союза ССР. Т. 2. Фауна и флора Чукотского моря. Л., 1952. С. 83—97.

Петров Ю. Е. Fucus distichus L. emend. Powell и _F. evanescens_ C. Ag. // Нов. сист. низш. раст. 1965. С. 64—70.

Петров Ю. Е. Систематика некоторых дальневосточных видов рода _Laminaria_ Lamour. // Нов. сист. низш. раст. 1972. Т. 9. С. 47—58.

Ушаков П. В. К бентотической фауне Чукотского моря. Л., 1936. С. 74—85.

Ушаков П. В. Чукотское море и его донная фауна // Крайний северо-восток Союза ССР. Т. 2. Фауна и флора Чукотского моря. Л., 1952. С. 5—82.

Щапова Т. Ф. Географическое распространение представителей порядка _Laminariales_ в северной части Тихого океана // Тр. Ин-та Океанологии. 1948. Т. 2. С. 89—138.

Ботаническнй инстнтут
нм. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 24 X 1995

SUMMARY

The presented list of species is the result of the critical revision of all collections and literature data available from the coast of the Wrangel Island. It consists of 32 species, of which 5 species are first indicated for the region.

УДК 582.29 : 581.9(479.25) Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© А. А. Абрамян

СПИСОК ЛИШАЙНИКОВ БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН

A. A. ABRAMIAN. THE LICHENS OF THE LAKE SEVAN BASIN

Приведен таксономический состав лихенофлоры бассейна озера Севан в числе 24 семейств, 58 родов и 190 видов.

В течение 1979—1982 гг. нами проводилось изучение лихенофлоры бассейна оз. Севан. Результаты исследований изложены в ряде публикаций (Абрамян, 1980, 1982, 1983, 1984а—в), однако в них нет полного списка видов изученной флоры.

Основой для составления настоящего списка послужили результаты обработки наших сборов, литературные данные и материалы, хранящиеся в гербариях ERE, ERCB, TBI, BAK, LE. Выявлено 190 видов лишайников из 58 родов и 24 семейств, из них 85 указываются впервые для Армении, 16 — для Кавказа.

Семейства и роды в списке расположены в соответствии с системой Y. Poelt (1973), а виды — в алфавитном порядке. Объем таксонов принят по работе D. Hawksworth с соавт. (1980).

Бассейн оз. Севан расположен на северо-востоке Армении и представляет собой межгорную тектоническую впадину, ограниченную горными хребтами. Площадь исследованной территории без водной поверхности составляет 3655 км². Высота местности колеблется в пределах 2000—3500 м над ур. м. Реки, впадающие в озеро, берут начало на водоразделах окружающих хребтов, протекают в глубоких ущельях и каньонах. Климат холодный и сухой. Количество атмосферных осадков достигает в среднем 500 мм в год. Поясное распределение растительности прослеживается от нагорных степей до субальпийских лугов. Лесная растительность сложена из можжевеловых редколесий и островков остаточного дубового леса, а также искусственных лесонасаждений прибежного зеленого кольца.

Далее приведен список видов лихенофлоры бассейна оз. Севан.

Arthoniaceae

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

Opegraphaceae

Opegrapha lichenoides Pers.
O. rufescens Pers.

Verrucariaceae

Verrucaria fusca Pers.
V. hochstetteri Fr.
V. muralis Ach.
V. nigrescens Pers.

Polyblastia albida Arnold
Catapyrenium desertorum (Tomin) Abramian comb. nov. — *Dermatocarpon desertorum* Tomin, 1931, Сист. зам. Герб. Томск. унив. 2 : 1.
C. lachneum (Ach.) R. Sant.
Dermatocarpon intestiniforme (Koerb.) Hasse
D. miniatum (L.) Mann
D. vellereum Zsch.
Staurothele catalepta (Ach.) Blomb. et Forss.
S. clopima (Wahlenb.) Th. Fr.

Microglaenaceae

Thrombium viridifuscum (Eitn.) Zsch.

Thelotremataceae

Diploschistes bisporus (Bagl.) Steiner
D. muscorum (Scop.) R. Sant.
D. scruposus (Schreb.) Norm.

Lichinaceae

Thyrea pulvinata (Schaer.) Massal.

Placynthiaceae

Polychidium muscicola (Sw.) S. Gray

Peltigeraceae

Peltigera canina (L.) Willd.
P. horizontalis (Huds.) Baumg.
P. lepidophora (Nyl.) Vain.
P. mauritzii Gyeln.
P. polydactyla (Neck.) Hoffm.
P. polydactyloides Nyl.
P. praetextata (Flk. ex Sommerf.) Vain.
P. rufescens (Weis.) Humb.
P. spuria (Ach.) DC.

Collemataceae

Pyrenocollema occidentalipamiricum Golubk. et Bredk.
Collema cristatum (L.) Wigg.
C. polycarpon Hoffm.
C. tenax (Sw.) Ach.
C. undulatum Laur. ex Flot.
Leptogium burnetiae Dodge
L. plicatile (Ach.) Leight.
L. saturninum (Dicks.) Nyl.

Lecideaceae

Biatora fusca (Borr. ex Schaer.) Th. Fr.
Lecidella carpathica Koerb.

L. euphorea (Flk.) Hertel
L. inamoena (Müll. Arg.) Hertel
L. stigmatea (Ach.) Hertel et Leuckert
Lecidea assimilata Nyl.
L. atrobrunnea (Ram.) Schaer.
L. tesselata Flk.
L. umbonata (Hepp) Mudd
Psora decipiens (Hedw.) Hoffm.
P. globifera (Ach.) Massal.
Catillaria chalybeia (Borr.) Massal.
Bilimbia microcarpa Th. Fr.
Toninia cinereovirens (Schaer.) Massal.
T. coeruleonigricans (Lightfl.) Th. Fr.
Rhizocarpon geminatum Koerb.
R. riparium Räs.
R. tinei (Tornab.) Run.

Lecanoraceae

Lecanora allophana (Ach.) Röhl.
L. atrynea (Ach.) Röhl.
L. bicincta Ram.
L. bolcana (Pollin.) Poelt
L. carpinea (L.) Vain.
L. chlarotera Nyl.
L. crenulata (Dicks.) Hook.
L. dispersa (Pers.) Röhl.
L. frustulosa (Dicks.) Ach.
L. hageni (Ach.) Ach.
L. meridionalis H. Magn.
L. muralis (Schreb.) Rabenh.
L. pruinosa Chaub.
L. rupicola (L.) Zahlbr.
L. subfuscata H. Magn.
L. subradiosa Nyl.
Rhizoplaca chrysoleuca (Smith) Zopf
R. melanophthalma (Ram.) Leuckert et Poelt
Squamarina crassa (Huds.) Poelt
S. lentigera (Web.) Poelt
Lecania ephedrae Elenk.
L. erysibe (Ach.) Mudd

Aspiciliaceae

Pachyospora verrucosa (Ach.) Massal.
Aspicilia alphoplaca (Wahlenb.) Poelt et Leuckert
A. calcarea (L.) Mudd
A. cinerea (L.) Koerb.
A. contorta (Hoffm.) Krempelh.
A. cupreoatra (Nyl.) Arnold
A. desertorum (Krempelh.) Mereschk.
A. hoffmannii (Ach.) Flag.
A. perradiata (Nyl.) Hue
A. radiosa (Hoffm.) Poelt et Leuckert
A. reticulata Krempelh.

Hypogymniaceae

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

Parmeliaceae

Allantoparmelia alpicola (Th. Fr.) Essl.
Parmelia acetabulum (Neck.) Duby
P. caperata (L.) Ach.
P. conspersa (Ach.) Ach.
P. elegantula (Zahlbr.) Szat.
P. glabra (Schaer.) Nyl.
P. infumata Nyl.
P. koflerae Clauzade et Poelt
P. pokornyi (Koerb.) Szat.
P. pulla Ach.
P. subargentifera Nyl.
P. sulcata Tayl.
P. taractica Krempelh.
P. tiliacea Hoffm.
P. vagans Nyl.
Cetraria islandica (L.) Ach.

Usneaceae

Cornicularia steppae Savicz
Bryoria chalybeiformis (L.) Brodo et D. Hawksw.
Usnea fulvoreagens (Räs.) Räs.
U. subfloridana Stirt.

Ramalinaceae

Ramalina capitata (Ach.) Nyl. ex Cromb.
R. fastigiata (Liljebl.) Ach.
R. fraxinea (L.) Ach.
R. pollinaria (Westr.) Ach.
R. polymorpha (Ach.) Ach.
R. sinensis Jatta

Cladoniaceae

Cladonia chlorophaea (Flk. ex Sommerf.) Spreng.
C. coniocraea (Flk.) Spreng.
C. fimbriata (L.) Fr.
C. pyxidata (L.) Hoffm.
C. strepsilis (Ach.) Vain.
C. subrangiformis Sandst.
C. symphycarpa (Ach.) Fr.

Umbilicariaceae

Umbilicaria cinerascens (Arnold) Nyl.
U. cylindrica (L.) Del. ex Duby
U. decussata (Vill.) Zahlbr.

U. subglabra (Nyl.) Frey
U. vellea (L.) Ach.

Acarosporaceae

Sporastatia polyspora (Nyl.) Grumm.
Biatorella moriformis (Ach.) Th. Fr.
Acarospora assimulans Vain.
A. atrata Hue
A. bornmuelleri Steiner
A. cervina Massal.
A. chlorophana (Wahlenb.) Massal.
A. glaucocarpa (Ach.) Koerb.
A. oxytona (Ach.) Massal.
A. subpruinata Steiner
A. veronensis Massal.
Sarcogyne polackiana (Müll. Arg.) H. Magn.
S. regularis Koerb.

Pertusariaceae

Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.
P. globulifera (Turn.) Massal.

Candelariaceae

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.
C. vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.
Candelaria concolor (Dicks.) Stein

Teloschistaceae

Caloplaca arenaria (Pers.) Müll. Arg.
C. aurantiaca (Lightf.) Th. Fr.
C. biatorina (Massal.) Steiner
C. cerina (Ehrh.) Th. Fr.
C. cinnamomea (Th. Fr.) Oliv.
C. decipiens (Arnold) Blomb. et Forss.
C. ferruginea (Huds.) Th. Fr.
C. festiva (Fr.) Zw.
C. flavovirescens (Wulf.) DT. et Sarnth.
C. granulosa (Müll. Arg.) Jatta
C. hedinii H. Magn.
C. herbidella (Arnold) H. Magn.
C. holocarpa (Hoffm.) Wade
C. lactea (Massal.) Zahlbr.
C. saxicola (Hoffm.) Nordin
C. stillicidiorum (Vahl) Lynge
C. variabilis (Pers.) Müll. Arg.
Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.
X. elegans (Link) Th. Fr.
X. lobulata (Flk.) B. de Lesd.
X. parietina (L.) Th. Fr.

Physciaceae

Buellia epipolia (Ach.) Mong.
Rinodina bischffii (Hepp) Massal.
R. calcarea (Arnold) Arnold
R. exigua (Ach.) S. Gray
R. milvina (Wahlenb.) Th. Fr.
Phaeorrhiza sareptana (Tomin) Mayrhofer et Poelt
Dimelaena oreina (Ach.) Norm.
Phaeophyscia ciliata (Hoffm.) Moberg
P. nigricans (Flk.) Moberg
Physcia adscendens (Fr.) Oliv.
P. aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.
P. biziana (Massal.) Zahlbr.
P. caesia (Hoffm.) Fürnr.
P. dubia (Hoffm.) Lett.
P. stellaris (L.) Nyl.
Physconia grisea (Lam.) Poelt
P. muscigena (Ach.) Poelt
P. pulverulacea Moberg
Anaptychia ciliaris (L.) Koerb.
A. kaspica Gyeln.

Lichenes Imperfecti

Lepraria incana (L.) Ach.
L. neglecta (Nyl.) Erichs.

Настоящая работа курировалась Н. С. Голубковой, которой выражаю свою глубокую признательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамян А. А. Виды лишайников, известные из Армянской ССР // Биол. журн. Армении. 1980. Т. 33. № 5. С. 560—561.
Абрамян А. А. Новые для СССР и Армянской ССР виды лишайников, обнаруженные на каменистых обнажениях дна озера Севан // Биол. журн. Армении. 1982. Т. 35. № 3. С. 234—235.
Абрамян А. А. Новые для Армении виды лишайников с северо-восточного побережья озера Севан // Биол. журн. Армении. 1983. Т. 36. № 6. С. 527—529.
Абрамян А. А. Материалы к изучению лихенофлоры Армении // Биол. журн. Армении. 1984а. Т. 37. № 5. С. 426—430.
Абрамян А. А. Формирование лишайникового покрова на обнаженных каменистых грунтах озера Севан // Бот. журн. 1984б. Т. 69. № 9. С. 1249—1254.
Абрамян А. А. Флора лишайников бассейна озера Севан: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ереван. 1984в. 24 с.
Hawksworth D. L., James P. W., Coppins B. J. Checklist of British lichenforming, lichenicolous and allied fungi // Lichenologist. 1980. Vol. 12. N 1. P. 1—115.
Poelt J. Classification // Lichens / Ed. by V. Ahmadjian, M. E. Hale. N. Y.—London, 1973. P. 539—632.

Национальный парк «Севан»
Республика Армения

Получено 6 VI 1994

SUMMARY

The lichens flora of the Lake Sevan basin was studied during 1979—1982. As a result of this

research the specific composition of lichens was established. That makes 190 species in total. 85 species are new for Armenia, and 16 for the Caucasus. Species are listed according to the Poelt's system (1973).

УДК 582.736 : 579.8 Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© А. К. Сытин

КОЛЛЕКЦИЯ АСТРАГАЛОВ (*ASTRAGALUS, FABACEAE*) ТЕОФИЛА БИНЕРТА

A. K. SYTIN. THE THEOPHIL BINERT'S COLLECTION OF THE *ASTRAGALUS* (*FABACEAE*) SPECIES

В коллекции Т. Бинерта (1833—1873) содержится 111 видов астрагалов. 16 образцов цитировались в важном сочинении A. Bunge «Alexandri Lehmann reliquiae botanicae...» (1847), 34 — в его же монографии «Generis Astragali...» (Bunge, 1868, 1869). Выявлено 15 изотипов видов астрагалов, описанных P. E. Boissier, A. G. Schrenk, C. A. Meyer, A. A. Bunge и E. R. Trautvetter.

В фондах Гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE) хранятся до сих пор еще не выявленные личные коллекции известных ботаников. Недавно был обнаружен гербарий, содержащий образцы 111 видов рода *Astragalus* L. Согласно этикеткам, этот гербарий принадлежал Теофилу Бинерту (1833—1873), ботанику и фармацевту.

Будучи студентом Дерптского университета, Бинерт был рекомендован своим учителем профессором А. Бунге в Хорасанскую экспедицию Русского географического общества 1857—1859 гг. как отличный фармацевт, препаратор и дагерротипист. Т. Бинерт, по свидетельству начальника экспедиции Н. В. Ханыкова, не только деятельно помогал Бунге в его ботанических занятиях и составил обширную энтомологическую коллекцию, но и заведовал аптекой экспедиции, готовил лекарства, требовавшиеся нередко в больших количествах, помогал Бунге при посещении больных и вообще, по деятельности своей, заслуживал быть справедливо названным одним из полезнейших сотрудников Хорасанской экспедиции (Халфин, Рассадина, 1977 : 153). Гербарий, собранный Бунге и Бинертом в этом путешествии, включал в себя более 150 видов астрагалов (Васильченко, 1959), однако ни одного из них нет в данной коллекции. Отсутствуют и собственные сборы Бинерта, впоследствии служившего помощником главного садовника ботанического сада Дерптского университета и имевшего собственный большой гербарий (Липшиц, 1947 : 191). По-видимому, Бинерт выбрал астрагалы из огромного, богатого типами гербария Бунге и создал небольшую коллекцию эталонных образцов этого трудного для систематики рода. Можно предположить, что она была составлена после 1862 г., так как именно этим годом датирован самый поздний из имеющихся в ней образцов, собранный Huet du Pavillon в окр. Тулона, — *A. pentaglottis* L. (=*A. echinatus* Murray).

Гербарий включает в себя 143 образца. Бóльшая их часть собрана ботаниками, близко связанными с Дерптским университетом, А. Бунге, А. А. Леманном, А. И. Шренком, К. К. Клаусом, Ф. А. Бузе; имеются также сборы Н. С. Турчанинова, Г. С. Карелина и И. П. Кирилова, А. Шовица (Szowits), C. G. Th. Kotschy, F. Petter, B. Balansa, L. Hadouin, F. Penou и др. Текст большей части этикеток переписан рукой Бинерта, однако сохранилось и много оригинальных.

В коллекции содержится 16 образцов, цитированных Бунге в его работе «Alexandri Lehmann reliquiae botanicae...» (Bunge, 1847), и 34 образца, цитированных в его же монографии «Generis Astragali...» (Bunge, 1868, 1869). Нами также установлено, что 15 образцов являются изотипами видов, описанных P. E. Boissier, A. G. Schrenk, К. А. Мейром, А. А. Бунге и Р. Э. Траутветтером. Чтобы подчеркнуть

ценность этих экземпляров, напомним, что в свое время предложение Бунге о приобретении его гербария за 5000 рублей не было принято руководством главных российских травохранилищ, вследствие чего значительная часть коллекции была продана E. S.-Ch. Cosson — парижскому корреспонденту Бунге. В настоящее время она находится в составе Национального музея естественной истории в Париже (P) (Липшиц, 1940 : 128).

Таким образом, в Гербарии БИН находится личное собрание значительной ценности: это часть знаменитой коллекции астрагалов Бунге, «...без которой ни один добропорядочный ботаник не рискнет пускаться в описание новых видов» (Липский, 1903 : 803). Следует ли сохранить коллекцию Бинерта как самостоятельную единицу или она подлежит инсерации? Обычно при решении подобной задачи принимаются во внимание ценность образцов, время и место их сбора, авторитет владельца. Приходится учитывать, к сожалению, и ограниченные возможности современных травохранилищ для размещения коллекций.

Автор полагает, что сохранение личных коллекций ботаников (не только ранга М. Биберштейна) предпочтительнее, чем их рассредоточение. Однако в случае невозможности сохранения коллекции как единого целого обычно практикуется ее каталогизация. Мы приводим список образцов, сохраняя при этом значащиеся на этикетках названия видов. В необходимых случаях современное название таксона приводится в квадратных скобках; так же даны отсутствующие в тексте этикетки сведения о месте, времени и коллекторе образца, восполненные по дублетным экземплярам и сверенные с маршрутами среднеазиатских экспедиций, составленными В. И. Липским (1903).

Изотипы[1] отмечены одной звездочкой (в скобках), образцы, цитируемые A. Bunge в работе «Alexandri Lehmann reliquiae...» (1847), — двумя, в его же работе «Generis Astragali...» (1869) — тремя.

Astragalus adsurgens Pall.	«Herb. Bunge Flor. orient. altaica, 1839»
A. albicans Bong.	«Alakul, 1 VII» [1841] [Schrenk] (***)
A. albicaulis DC.	1) «Sarepta» [Claus] (***)
	2) «Bogdo, Claus»
	3) «Arkatskoi Piket, 18 V 1840» [Schrenk]
A. alpinus L.	«Tarbagatai, Lebreun»
A. amarus Pall.	«Arsagar, Claus» (***)
A. ammodendron Bunge	1) «Ad litus mare Caspii pr. Novo-Alexandrovsk, 22 V 1840» [Lehmann] (*, **, ***)
	2) «Promontorium Airakli, 22 V 1840» [Lehmann] (**)
A. ammophilus Kar. et Kir.	1) «Agatme, 14 IV 1842, Lehmann, N 370» (**)
	2) «Batkak-Kum, 21 IV 1842»
A. ankylotus Fisch. et C. A. Mey.	«Indersk» [Tauscher ?]
A. arborescens Bunge [=*A. paucijugus* Schrenk]	«Batkak-Kum, 21 IV 1842» [Lehmann] (*, **, ***)
A. arbuscula Pall. var. *leucotricha* Trautv.	«Chantau, Schrenk» [1840]
A. arbuscula Pall. var. *mixotricha* Trautv.	«Karakous, Schrenk» [1840]
A. arcuatus Kar. et Kir.	1) «Ters-Akkan, 17 V 1842, Schrenk» (**)
	2) «Ulutau, Mai» [29 V 1842] [Schrenk]
A. arenarius L.	1) «Tucum» [Тукумс, Латвия]
	2) «Breslau» [неразбор.]

[1] Изотипы выявлены нами на основании результатов типификации астрагалов, хранящихся в Гербарии БИН, в которой принимали участие автор этой статьи совместно с крупным знатоком рода и его монографом D. Podlech (München) в апреле 1994 г. Эти сведения имеются в неопубликованной работе D. Podlech «Thesaurus Astragalorum», которую он нам любезно предоставил.

A. *argenteus* Bertol. ex Koch [=A. *muelleri* Steud. et Hochst.]	«Dalmatia, Petter» (***)
A. *arpilobus* Kar. et Kir [=A. *harpilobus* Kar. et Kir.]	«Soongoria»
A. *asper* Jacq.	«Sarepta»
A. *austriacus* Jacq.	1) «Sarepta» 2) «Saratov» 3) «Оренбург» 4) «Flor. orient. altaica, 1839»
A. *baionensis* Loisel.	1) «Breton» 2) «Exs. N 121, Herb. Flor. Local France»
A. *bifidus* Turcz.	«Dauria»
A. *boeticus* L.	«Algeri, Balansa»
A. *brachybotrys* Bunge	«Siberia Altaica»
A. *brachylobus* Fisch.	«Bogdo, Claus»
A. *brachyodontus* Boiss.	«Buhse» [неразбор.]
A. *brachypus* Schrenk	1) «Balchasch, 7 VI 1840, Schrenk» (*, ***) 2) «Soongaria, Karelin et Kirilov»
A. *brachypus* Schrenk var. *turcomanica*	—
A. *cadmicus* Boiss.	«Kadmos» (*, **)
A. *candidissimus* Ledeb.	«Fl. Alt. Bunge»
A. *ceratoides* Bieb.	—
A. *cinereus* Turcz. [=A. *olchonensis* Gontsch.]	«Dauria»
A. *cognatus* Schrenk	1) «Balchasch, Schrenk» (*, **) 2) «Alakul, 1 VII» [1841, Schrenk]
A. *commixtus* Bunge	«Agatme [13 IV 1842], Lehmann»
A. *compressus* Ledeb.	«Ajagus, 15 V 1841, Schrenk»
A. *consanguineus* Bong. et C. A. Mey.	«Songaria Chin. Ad lacum Saisang-Nor»
A. *cruciatus* Link. [=A. *crenatus* Schultes]	«In insula Sswatoi m. Caspii, Al. Bruhns»
A. *dahuricus* (Pall.) DC.	«Dauria»
A. *densiflorus* Kar. et Kir.	«Alatau» [Karelin, Kirilov]
A. *depauperatus* Ledeb.	«Loktevsk» (*)
A. *elbrusensis* Boiss. [=A. *alyssoides* Lam.]	«Sawallan, Buhse»
A. *epiglottis* L.	«Algeri, Balansa»
A. *erioceras* Fisch. et C. A. Mey. ex Ledeb.	«Novo-Alexandrovsk, 3 V 1840, Lehmann» (**, ***)
A. *eriolobus* Bunge [=A. *depauperatus* Ledeb.]	«Altai»
A. *expansus* Boiss.	«Syria»
A. *fruticosus* Pall. [=A. *suffruticosus* DC.]	1) «Tersakkan» 2) «Dauria» 3) «ad Wolgam, Claus»

Последний образец был определен Бунге как A. *vimineus* Pall.

A. *flaccidus* Bieb.	«Caucasus»

Этот образец определен нами как A. *bungeanus* Boiss.

A. *gebleri* Bong.	«Ad lacum Saisang-noor» [Meyer ?]
A. *geniculatus* Desf.	«Algeri, Balansa»
A. *glaux* L.	«Algeri, Balansa»
A. *halodendron* Bunge [=A. *brachypus* Schrenk]	«Songoria» [Semenow ?]

A. hamosus L.	1) «Algeri, Balansa»
	2) «Hortus Dorpatensis»
A. helmii Fisch.	1) «Ulutau, ? VI, 1842, Schrenk» (***)
	2) «Kokschetau, 22 V 1842, Schrenk»
	3) «Sergievsk, Claus»
A. hololeucus Boiss. et Buhse [=*A. alyssoides* Lam.]	«Buhse» (*)
A. hypoglottis L. [=*A. danicus* Retz.]	1) «Sergievsk, Claus»
	2) «Breslau»
	3) «am steinigen Meerstande bei Werden. Stud. Kierulf»
A. hyrcanus Pall.	1) «In insula Swatoi m. Caspii, Al. Bruhns»
	2) «Inter Derbend × Salliana C. A. Mey.»
	3) «Novo-Alexandrovsk, 22 V 1840, Lehmann»

Последний образец Бунге определил как *A. ammodendron* Bunge.

A. karakugensis Bunge	«Karakuga, 20 VI 1841, Lehmann» (*, **, ***)
A. kessleri Trautv.	«In montibus Bektautu, 2 VI 1843, Schrenk» (*, **, ***)
A. laxmannii Jacq.	«Вершина Чоган Узу, 8 VII ?»
A. leptocaulis Ledeb.	«Sibir austral.»
A. lilacinus Boiss.	[Сев. Иран] «inter Abi-gern et Nejofter (Albors) Buhse» (***)
A. longipes Kar. et Kir. [=*A. macropterus* DC.]	«Alatau, Schrenk»
A. macroceras C. A. Mey.	«Ross. Austr. Claus»
A. macrolobus Bieb.	
A. medius Schrenk	«Herb. Bunge Flor. orient. altaica, 1839»
A. megalanthus DC.	—
A. melanodon Boiss.	«Sibiria altaica com. Bienert»
A. melilotoides Pall.	«Kuh-Daena, Kotschy» (*, ***)
	1) «Sibiria»
A. miniatus Bunge	2) «Dauria» [Турчанинов ?]
A. minutus Boiss.	«Mongolia, Bunge» (*, ***)
	«Teheran, Kotschy»

Бунге определил этот образец как *A. tribuloides* Delile (Bunge, 1869 : 213).

A. mugodsharicus Bunge	1) «Mugosarischen Bergen, Lehmann, 10 VI 1841» (*, **, ***)
	2) «Kaindi-Bache, 28 V 1842, Lehmann» (*)
A. multicaulis Ledeb.	«Herb. Bunge Flor. orient. altaica, 1839»
A. nitens Boiss. et Heldr. [=*A. viridis* Bunge]	«Nachitshaewan» (***)

Бунге определил этот образец как *A. viridis* Bunge (Bunge, 1869 : 213).

A. onobrychioides Bieb.	«Tauria»

Образец определен нами как *A. onobrychis* L.

A. onobrychis L.	1) «bei Wien, 16 VII 1856»
	2) «Sarepta, Claus»
	3) «Orenburg, 1840, Schrenk»

A. oxyglottis Stev. ex Bieb.	«Kisilkum [29 IV 1842], Lehmann» (**, ***)
A. pallescens Bieb.	—
A. paucijugus Schrenk	«Saryssu, 28 VII 1842 [Schrenk], N 289» (*)
A. pentaglottis L. [=*A. echinatus* Murray]	«mt. Coudom, Toulon, ? V 1862, Huet du Pavillon»
A. polyceras Kar. et Kir.	«Alakul, 28 VI [1841], Schrenk» (***)
A. prostratus (DC.) Turcz. [=*A. adsurgens* Pall.]	«Soongaria ad fl. Lepsa» [Ledebur ?]
A. psiloglottis Stev. ex DC. [=*A. oxyglottis* Bieb.]	—
A. psilophus Schrenk	«Alakul, 28 [VI 1841], Schrenk, N 449» (*, **)
A. puberulus Ledeb.	«Sibiria altaica, Bunge» (***)
A. purpureus Lam. [=*A. hypoglottis* L.]	«Maltha, Savatier, 24 VI 1862»
A. pycnolobus Bunge	«Altai»
A. quadrisulcatus Bunge [=*A. crenatus* Schult.]	«Agatme, 13 IV 1842, Lehmann» (*, **, ***)
A. rariflorus Ledeb.	«Sibir orient.»
A. reticulatus Bieb.	«Sarepta, Claus» (***)
A. roseus Ledeb.	«Fl. Alt. Bunge»
A. scleroxylon Bunge (Isosyntypus)	«Bakali, Lehmann» (*, **, ***)
A. scopaeformis Ledeb. [=*A. tenuifolius* L.]	1) «Sergiewsk, Klaus» 2) «Orenburg, Lehmann, N 339»
A. scoparius Schrenk	«Alatau, Vorbergen, ? VII 1841, Schrenk» (***)
A. sesameus L.	1) «Gallia» 2) «Algeri, Balansa»
A. spartioides Kar. et Kir.	«Soongoria»
A. stella Gouan	—
A. stenolobus Bunge [=*A. ceratoides* Bieb.]	—
A. stevenianus DC.	«Talusch, Szovits»
A. striatellus Pall. ex Bieb. [=*A. guttatus* Banks et Sol.]	«Baku, Meyer»
A. sulcatus L.	«Noor-Saisan; Koksu ? Schrenk»
A. subulatus Bieb. [=*A. subuliformis* DC. s. l.]	1) «ad Wolgam, Claus» 2) «Sarepta, Claus»

Все перечисленные образцы относятся к *A. ucrainicus* Popov et Klok.

A. subbijugus Ledeb.	[Кызылкумы] «Jus-Kuduk, 24 V 1842, Lehmann, N 358» (**, ***)
A. supinus Bunge	«Hortus Dorpatensis, m. C. A. Mey.»

Это растение было выращено в Ботаническом саду в Дерпте из семян, присланных К. А. Мейером. На этикетке: «*A. supinus* C. A. Mey.».

A. tauricus Pall.	«Tauria»
A. tenuifolius Desf. [=*A. algerianus* Sheldon]	«Algeri, Balansa»
A. tenuirugis Boiss. [=*A. crenatus* Schult.]	«Arabia petraea» [Schimper]
A. tenuis Turcz.	«Siberia orient.»
A. tetragonocarpus Boiss. [=*A. siliquosus* Boiss.]	[Южный Иран] «Kuh-Daena, Kotschy» (*, ***)

A. tribuloides Delile	1) «Armenia, Szowits» (***) 2) «Agatme, 13 IV [1842], Lehmann» (**)
A. turczaninowii Kar. et Kir.	[Кызылкум] «Kuwan-Darja, 4 V 1842, Lehmann, N 360» (**)
A. unilateralis Kar. et Kir.	[Окр. г. Семипалатинска] «Piket Ulugus [25 V 1841], Schrenk»
A. vesicarius L.	1) «Carniolia» 2) «Briancon, Herb. a le Jolis»
A. vicioides Ledeb. [=*A. macropterus* DC.]	«Riddersk» [Bunge ?]
A. virgatus Pall. [=*A. varius* S. G. Gmel.]	1) «Sarepta, Claus» 2) «ad Wolgam, Claus» 3) «Tersakkan»
Phaca oroboides (Hornem.) DC. [=*Astragalus norvegicus* Grauer]	1) «Dalecarlia, 1842, Thedenius» 2) «Briancon, Herb. a le Jolis» 3) «Altai, Bunge»

Работа выполнена на средства, полученные по целевому гранту Российского фонда фундаментальных исследований (№ 93-04-07040).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Васильченко И. Т. К столетию Ирано-Афганской («Хорасанской») экспедиции Русского географического общества // Бот. журн. 1959. Т. 44. № 3. С. 415—418.

Липский В. И. Флора Средней Азии, т. е. Русского Туркестана и ханств Бухары и Хивы. Ч. 3. Ботанические коллекции из Средней Азии. Прибавление. СПб., 1903. С. 338—841. (Тр. Тифлисск. бот. сада. Т. 7. Вып. 3).

Липшиц С. Ю. Московское общество испытателей природы за 135 лет его существования (1805—1940). М., 1940. 136 с.

Липшиц С. Ю. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь. Т. 1. А—Б. М., 1947. 336 с.

Халфин Н. А., Рассадина Е. Ф. Н. В. Ханыков — востоковед и дипломат. М., 1977. 278 с.

Bunge A. A. Alexandri Lehmann reliquiae botanicae sive Enumeratio plantarum in itinere per deserta Asiae Mediae ab A. Lehmann annis 1839—1842 collectarum. Dorpati // Arbeit. Naturf. Vereins. Riga, 1847. Bd 1. H. 2. S. 115—253.

Bunge A. A. Generis Astragali species gerontogeae. Pars prior. Claves diagnosticae // Mem. Acad. Sci. Petersb. (Sci. Phys. Math.). Ser. 7. 1868. Vol. 11. N 16. P. 1—140; Pars altera. Specierum enumeratio // Mem. Acad. Sci. Petersb. (Sci. Phys. Math.). Ser. 7. 1869. Vol. 15. N 1. P. 1—254.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 15 VIII 1995

SUMMARY

The collection of Th. Bienert (1833—1873), a botanist and pharmaceutist contains 111 *Astragalus* species. Its 16 specimens have been cited in the important Bunge's work «Alexandri Lehmann reliquiae botanicae» (Bunge, 1847) and 34 species in his monograph «Generis Astragali...» (Bunge, 1868—1869). 15 isotypes of astragali species of P. E. Boissier, A. G. Schrenk, C. A. Meyer, A. A. Bunge and E. R. Trautvetter have been identified.

УДК 582.973 Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© В. Е. Аветисян

LONICERA BRACTEOLARIS (*CAPRIFOLIACEAE*) В ЮЖНОМ ЗАКАВКАЗЬЕ

V. E. AVETISIAN. *LONICERA BRACTEOLARIS* (*CAPRIFOLIACEAE*) IN SOUTH TRANSCAUCASIA

Уточнены классическое местообитание и распространение *Lonicera bracteolaris* в Южном Закавказье.

Lonicera bracteolaris Boiss. et Buhse, 1860, Nouv. Mem. Soc. Nat. Moscou. Ser. 2, 12 : 60 (typus: «Transcaucasia. Provinz Karabagh bei Tassakend, 24 Mai 1847, Buhse», G, iso — LE!) описан по материалам путешествия F. Buhse по Закавказью и Персии. Однако в ботанической литературе имеет место разночтение в отношении locus classicus данного вида. Этому способствовали, с одной стороны, опечатка в протологе (Karadagh вместо Karabagh!), с другой — широкое толкование географического понятия «Карабах», которым в середине прошлого и начале настоящего столетия охватывались территории Нахичевана, Зангезура (юго-восточная Армения), Карабаха в их современных границах (Boissier, Buhse, 1860: карта). Кроме того, сыграло роль и то обстоятельство, что «Тазакенд» — широко распространенное название населенных пунктов на Кавказе, в Иране, Турции.

В протологе *L. bracteolaris* приводится фраза: «In der Provinz Karadagh bei Tassakend» (Boissier, Buhse, 1860 : 106). Эту фразу позаимствовал E. Boissier (1875 : 9): «...ab Tassakend provinciae Transcaucasiae Karadagh». Очевидно, основываясь на этих источниках, P. Wendelbo (1965) приурочивает место сбора типового образца к территории северо-западного Ирана, имея в виду Тазакенд на левобережье р. Аракс в пределах горной системы Карадаг. Этот пункт не только не соответствует истинному locus classicus, но и находится в значительном отдалении от маршрута Buhse по северному Ирану.

Нет четкости в этом плане и в источниках, касающихся флоры Кавказа. А. И. Пояркова (1958), а вслед за ней Л. И. Прилипко (1961) и Я. И. Мулкиджанян (1980) указывают Карабахское нагорье («Тассакенд» — Пояркова, «Тазакенд» — Прилипко). В то же время А. А. Гроссгейм (1934) и Л. И. Прилипко (1961), говоря о местах распространения *L. bracteolaris*, с определенностью приводят Нахичеван, а Карабах берут под сомнение.

В описании своего маршрута и его ботанической характеристики Buhse (Boissier, Buhse, 1860 : X) пишет: «...Hier, sowe in den gebirgsthälern von Karabagh, wo ich die Orte Sisian, Tassakend und Angelarud besuchte und von wo ich über Betschenagh wieder nach Nachitschewan zuzükehrte...», далее (1860 : XI): «In der Gegend oberhalb Betschenagh und bei disem Orte wurden von baum — und strauchartigen Gewächsen beobachted: ...und bei Tassakend *Lonicera bracteolaris* n. sp., ...». Судя по данным цитатам, населенный пункт Тазакенд (Tassakend) должен находиться вблизи Сисианского (Биченахского) перевала Зангезурского хр., или на территории Сисианского р-на Армении, или же по другую сторону перевала близ сел. Биченах, на территории Нахичевана. Однако населенного пункта с названием Тазакенд или имевшим таковое здесь нет. Это подтверждается и «Указателем» Д. Д. Пагирева (1913), в котором ни один из 16 пунктов с аналогичным названием не приводится для местности, охватывающей селения Биченах, Сисиан, Ангехакот (Ангеларут) и их ближайшие окрестности. Видимо, это несохранившееся поселение было расположено близ водораздельной части перевала (в настоящее время там находятся животноводческие фермы) над сел. Биченах, с которым связаны все последующие сборы *L. bracteolaris* из данного региона. В Сисианском р-не этот вид не зарегистрирован, нет его там и среди представителей палеофлоры (Габриелян, 1993).

Таким образом, видимо, с достаточной степенью уверенности можно полагать, что классическое местообитание *L. bracteolaris* приурочено к западному макросклону Зангезурского хр. на территории Нахичевана.

Указания (Мулкиджанян, 1980) на произрастание данного вида в Севанском (Арегунийское побережье) и Зангезурском флористических районах Армении основаны на ошибочных определениях. В гербарии Института ботаники АН Армении (ERE) часть сборов из Зангезура (ERE 85818, 138518 — Цавская платановая роща; ERE 86547, 86548 — Шикахохский заповедник), определенных как *L. bracteolaris*, принадлежит виду *L. caucasica* Pall., другая часть (ERE 85817 — Цавская платановая роща) относится к *L. floribunda* Boiss. et Buhse. Сборов *L. bracteolaris* с Арегунийского побережья оз. Севан в гербариях (ERE, TBI, TGM, LE) не имеется, этот вид не обнаружен там и при специальном дендрофлористическом обследовании местности (сел. Айрапетян, по неопубликованным материалам). Итак, в Армении данный вид не встречается. Единственное место его произрастания на Кавказе находится, как было отмечено выше, на территории Нахичевана, вблизи сел. Биченах и Сисианского (Биченахского) перевала, связывающего Нахичеван с Зангезуром. Коллекторы на этикетках указывают Нахичеван или же Карабах, куда ранее относили Зангезурский хр.

Изученные образцы. Карабах, сел. Биченах, 8 VII 1895, А. Ломакин, TBI; G. Woronow et A. Schelkownikow, Herb. Fl. Caucasicae, 99. — Prov. Erivan. Distr. Nachitzevan. Prope p. Becenagh. 4500 (Karabah). W. Kozlowsky (cultam in sectione Caucasicae Horti Tiflisiensis). [Примечание. Издаваемые образцы взяты с кустов, привезенных А. Ломакиным из Карабаха в 1895 г. Биченах — второе до сих пор известное местонахождение для этого кустарника. По-видимому, эндемичен для южного склона Карабахского нагорья, хотя со временем может быть найден и в северной Персии]. TBI, LE; Prov. Erivan. Nachiczevan. Prope pag. Biczenag, culte in sectis Caucasica, 12 IV 1910, E. Koenig, TBI; там же, он же, 7 XI 1911, TBI; Эриванская губ., сел. Биченаг. Культив. Кавк. отд. Тифл. бот. сада, 15—24 IV—V 1911, W. Kozlowsky, TBI; Transcaucasica, distr. Nachiczevan. Prope p. Bitshenach, 1600 m, 24 VIII 1926, A. Grossheim et P. Jaroshenko, ERE 977; Transcaucasica, respublica Nachitschevan, distr. Shach-bus, pr. p. Bitshenach, in fauce Tjukjan-dara, in silvis, 29 V 1934, T. Gadzhiev, N. Gurvitch, LE; там же, горы над Биченахом, 1600—1700 м, на травянистых склонах, 27 V 1947, А. Гроссгейм, И. Ильинская, М. Кирпичников, LE.

Общий ареал вида охватывает также северный Иран, Туркменистан (Копетдаг) и Памиро-Алай. Наибольшая его концентрация наблюдается на горных системах Памиро-Алая, к западу он сравнительно обильно представлен на Копетдаге, а в северном Иране и Закавказье известен из единичных местообитаний, из которых нахичеванское является крайней точкой западной части ареала. Небезынтересно отметить, что во всех областях расселения вида наблюдается сильное варьирование величины и формы его листьев, при этом какой-либо прослеживающейся высотной или экологической приуроченности не обнаружено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Габриелян И. Г. *Lonicera* и *Viburnum* (*Caprifoliaceae*) в позднем плиоцене—раннем плейстоцене бассейна р. Воротан (Армения) // Бот. журн. 1993. Т. 76. № 10. С. 59—64.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Баку, 1934. 344 с.

Мулкиджанян Я. И. Род *Lonicera* L. // Флора Армении. Ереван, 1980. Т. 7. С. 102—105.

Пагирев Д. Д. Алфавитный указатель к пятиверстной карте Кавказского края, издания Кавказского Военно-Топографического отдела. Тифлис, 1913. 529 с.

Пояркова А. И. Род *Lonicera* L. // Флора СССР. М.—Л., 1958. Т. 23. С. 467—573.

Прилипко Л. И. Род *Lonicera* L. // Флора Азербайджана. Баку, 1961. Т. 8. С. 60—64.

Wendelbo P. *Lonicera* L. // Flora Iranica. Graz, 1965. Ltg. 10. P. 4—16.

Boissier E., Buhse F. Aufzahlung der einer Reise durch Transcaucasien und Persien gesammelten Pflanzen // Nouv. Mem. Soc. Nat. Moscou. Ser. 2. 1860. N 12. P. 1—246.

Boissier E. Flora orientalis. Vol. 3. Lugduni, 1875. 1033 p.

Институт ботаники НАН Армении
Ереван

Получено 10 XI 1995

SUMMARY

The locus classicus of *Lonicera bracteolaris* Boiss. et Buhse and distribution of this species in South Transcaucasia are definited. It is established that typical speciment is collected in the territory of Nakhichevan and do not occur in Armenia.

УДК 582.532 : 581.3 Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© Э. С. Терехин

ГАМЕТОФИТНЫЙ АПОМИКСИС У *POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS* (*POTAMOGETONACEAE*)

E. S. TERYOKHIN. GAMETOPHYTIC APOMIXIS IN *POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS* (*POTAMOGETONACEAE*)

Изучены антэкология, популяционная биология и эмбриология у представителей одной из популяций *Potamogeton obtusifolius* на северо-западе России. Все растения этой популяции, адаптированные к анемофилии, развиваются, цветут и плодоносят в толще воды. У представителей изученной популяции в результате эмбриологического анализа выявлен гаметофитный апомиксис в форме Taraxacum-типа диплоспории. Нередуцированный зародыш развивается партеногенетически, а эндосперм — автономно. Обнаружена облигатная стерильность пыльцы. Предполагается, что распространение апомиксиса не ограничено единственной популяцией *P. obtusifolius* и единственным видом в подроде *Potamogeton*.

Рдест туполистный *Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch систематики относят к подроду *Potamogeton*, для представителей которого характерно абиотическое опыление — анемофилия (Мяэметс, 1979, и др.).

У видов этого подрода в процессе эволюции сформировались определенные адаптации генеративных структур к ветроопылению: относительно твердые ось и ножка соцветия с негативно-геотропическим ростом после выхода соцветия из пазухи кроющего листа (вследствие этого соцветие в период цветения располагается вертикально над поверхностью воды), розетки цветков расположены на оси соцветия сомкнуто, по окончании цветения соцветие опускается на поверхность воды. У многих видов этой группы (например, у *P. lucens* L., *P. perfoliatus* L. и др.) анемофилия в той или иной мере сочетается с эпигидрофилией (опылением по поверхности воды).

В отличие от этого виды из подрода *Coleogeton* Reichenb., которым свойственны разные формы гидрофилии (Hagström, 1916; Юзепчук, 1934), имеют иной адаптивный комплекс: мягкие ось и ножку соцветия с нейтрально-геотропическим ростом и расставленными в период цветения розетками цветков. Этот адаптивный комплекс свойствен как эпигидрофильному виду *P. pectinatus* L., опыляющемуся передвижением пыльцы по поверхности воды, так и гипогидрофильному виду *P. filiformis* Pers., опыление у которого происходит в толще воды.

У растений изученной нами популяции *P. obtusifolius*, генеративные органы которых структурно адаптированы к анемофилии, развитие в период цветения и формирования плодов протекает тем не менее под поверхностью воды, в ее толще.

C. Philbrick и G. Anderson (1987) отнесли *P. obtusifolius* к группе растений (наряду с *P. filiformis*), постоянно опыляющихся в толще воды. Они предположили, что у подводноопыляющихся видов рдестов имеется специальный механизм самоопыления гидроавтогамией: гидрофобная пыльца транспортируется из пыльника на поверхность рыльца того же самого цветка при посредстве пузырьков воздуха, образующихся в открывшемся пыльнике. Формирование подобных воздушных пузырьков было ранее описано у *Ruppia cirrhoza* (Petagna) Grande и *R. maritima* L. (Philbrick, Anderson, 1987; Cox, Knox, 1989). Philbrick и Anderson предположили,

кроме того, что у некоторых подводноопыляющихся видов возможны какие-либо формы агамоспермии.

Диссоциация между строением генеративных органов *P. obtusifolius*, адаптированных к анемофилии, и его постоянной подводной жизнью в исследованной популяции привели нас к необходимости более детально изучить особенности опыления, оплодотворения и семенной продуктивности рдеста туполистного.

Материал и методы

Полевые наблюдения и сборы материала для эмбриологического исследования проводились в популяции *P. obtusifolius*, обитающей в оз. Отрадном вблизи устья Мельничного ручья (Карельский перешеек, Ленинградская обл.). Бутоны, цветки и плоды на разных стадиях развития для эмбриологического анализа фиксировали в смеси ФУС (5 мл 40 %-го формалина, 7 мл ледяной уксусной кислоты и 90 мл 70 %-го этилового спирта). После обезвоживания через серию спиртов и хлороформ материал заключали в парафин с 5 %-й добавкой воска. Постоянные препараты со срезами толщиной 8—10 мкм окрашивали генциан-виолетом с подкраской оранжевым «Ж» в гвоздичном масле. Срезы изучали под световым микроскопом системы «Amplival». Наблюдения над развитием изолированных растений и соцветий, а также антэкологические эксперименты проводили в лабораторных условиях при температуре 20—25 °C и естественном освещении на базе Научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН. Исследования проводили в течение летних сезонов 1991—1993 гг.

Результаты полевых наблюдений и лабораторных экспериментов

Соцветие *P. obtusifolius* в период бутонизации располагается в пазухе кроющего листа. На каждом соцветии имеется обычно 4 (5) мутовок, цветки каждой мутовки по отношению к соседним находятся в положении «крест-накрест». Каждый цветок содержит 4 доли околоцветника и 4 тычинки, нити которых на значительном протяжении срастаются с базальной частью соответствующей доли околоцветника. Гинецей 4(3)-членный, апокарпный. Пестики с округлым рыльцем, расположенным на плоской верхушке стилодия («носика») пестика. Развитие цветков на соцветии происходит в акропетальной последовательности.

При полевых наблюдениях было выявлено, что все соцветия (соплодии) у растений изученной популяции в течение всего сезона вегетации (1991—1993 гг.) располагались под водой. Значительная часть водной поверхности на площади, занятой популяцией *P. obtusifolius*, была постоянно покрыта ряской *Lemna gibba* L. Пыльники в подводных цветках *P. obtusifolius* оставались закрытыми в течение всего периода цветения до их отмирания. Значительная часть пыльников поедается водными беспозвоночными животными. Таким образом, можно было предположить, что рыльца цветков *P. obtusifolius* остаются неопыленными.

На части территории, занятой популяцией, растения *P. obtusifolius* образуют колонию без примеси других водных цветковых растений, в том числе рдестов. *P. compressus* L. — близкородственный вид, образующий с *P. obtusifolius* на некоторой части ареала из симпатрических популяций смешанное сообщество, принадлежит к видам с анемофильно-эпигидрофильным опылением и гидрофобной пыльцой.

В популяции *P. obtusifolius* в течение всех трех сезонов мы наблюдали массовое плодоношение. Реальная семенная продуктивность при случайной выборке из 150 соплодий достигала в 1992 г. 73 %, что указывало на высокий уровень семенной продуктивности.

В лабораторных условиях в 1991—1993 гг. было проведено несколько экспериментов, результаты которых мы и приводим. При искусственном культивировании соцветий *P. obtusifolius* над и под водой плоды развивались в обоих вариантах опыта, во всех повторностях (5) и в течение всех трех сезонов.

В искусственно поддерживаемом надводном положении соцветий цветки и соцветия *P. obtusifolius* развивались в соответствии с адаптацией его генеративных структур к анемофилии. Известно, что цветки ранее изученных видов *Potamogeton* протогиничны (Daumann, 1963). Цветение протогиничных цветков у изученных видов *Potamogeton* четко разделяется на две фазы: женскую, когда функционируют только рыльца, и «обоеполую» или мужскую — после раскрывания пыльников и начала пыления (Daumann, 1963, и др.). У *P. obtusifolius* рыльца появляются над листочками околоцветника уже во время выхода соцветия из пазухи кроющего листа. Женская стадия цветения при надводном положении соцветий продолжается 1 день, реже — 2 дня. После вскрывания тек пыльников наступает «обоеполая» стадия, так как рыльца остаются свежими и после вскрывания пыльников. Развитие соцветия и цветков в этом случае соответствует таковому у анемофильных видов из подрода *Potamogeton* к началу обоеполой стадии: цветки «расходятся» на разрастающейся оси соцветия, а листочки околоцветника в каждом цветке отклоняются кнаружи, обнажая экстрорзные пыльники.

В надводном положении теки пыльников в цветках вскрываются, часто нарушая акропетальный порядок развития цветков. В отличие от других видов *Potamogeton* у *P. obtusifolius* гидрофобия пыльцевых зерен не была ясно выражена. Бóльшая часть пыльцевых зерен немедленно опускалась на дно сосуда. Теки пыльников начинали засыхать уже через несколько часов после начала стадии пыления.

При культивировании соцветий в подводном положении пыльники оставались закрытыми в течение всего времени цветения и в начале развития плодов, постепенно ослизнялись и отмирали. На подводных соцветиях в течение женской стадии цветения и стадии пыления часто образуются пузырьки воздуха. Они возникают, вероятно, в результате активного роста соцветий, но, вследствие того что теки пыльников остаются закрытыми, не могут принимать участия в процессе опыления по типу «гидроавтогамии».

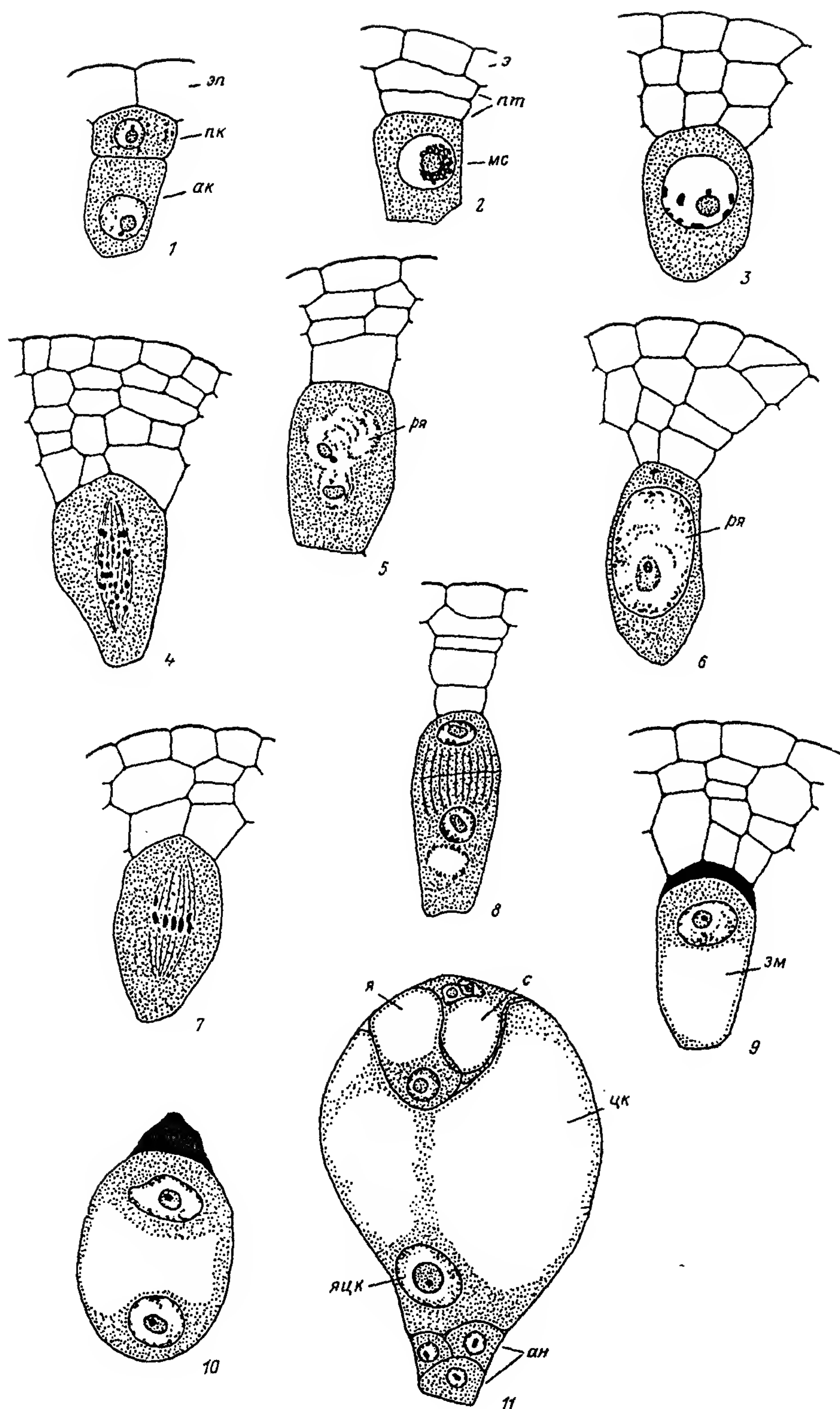
Интересной особенностью плодоношения растений *P. obtusifolius* в лабораторных условиях при подводном культивировании является растянутая инициация развития плодов. После стадии пыления наступает период, который мы условно называем «стадией покоя», в течение которого размер завязей сколько-нибудь заметно не увеличивается и который сопровождается, по-видимому, динамикой внутризавязевых (внутрисемянных) процессов инициации развития зародыша и эндосперма. Первые единичные плоды начинают развиваться через 1—2 дня после окончания пыления. Еще через 1—2 дня начинает развиваться несколько следующих плодов и т. д. В целом инициация развития плодов растягивается примерно на 7—10 дней. За это время первые из начавших развиваться плодов могут достигать размеров почти зрелых плодов. Акропетальный порядок развития плодов при этом нарушается.

В заключение этого раздела статьи следует еще раз подчеркнуть, что ось соцветия *P. obtusifolius* развивается как над водой, так и под водой в соответствии с адаптацией к анемофилии: после выхода из пазухи кроющего листа (за счет негативно-геотропического роста оси) соцветие занимает вертикальное положение, после окончания цветения в период «стадии покоя» ножка соцветия вновь распрямляется.

Результаты эмбриологического анализа

Инициация и развитие крассинуцеллятных орто-кампилотропных семязачатков у *P. obtusifolius* происходят в соответствии с закономерностями, изученными ранее у других видов *Potamogeton* (Holferty, 1901; Cook, 1908; Gupta, 1934; Takaso, Bouman, 1984, и др.). Единственная археспориальная клетка формируется в субэпидермальном клеточном слое у вершины семязачатка и отделяет париетальную клетку во время заложения примордия наружного интегумента (рис. 1, *1*). После отделения париетальной клетки материнская клетка мегаспор значительно разрастается и вступает в профазу мейоза (рис. 1, *2*, *3*).

При анализе хода мегаспорогенеза выяснилось, что последний протекает в



эп
пк
ак
1
э
пт
мс
2
3
4
ря
5
ря
6
7
8
я
с
зм
9
цк
10
яцк
ан
11

соответствии с Taraxacum-типом диплоспории (Juel, 1906; Osawa, 1913; Nogler, 1984; Battaglia, 1991), т. е. мейотическое деление I завершается образованием реституционного ядра (рис. 1, *4*—*6*) с последующим формированием диады (рис. 1, *7*, *8*). Существенным признаком этого процесса является то, что хромосомы, по-видимому, почти не конъюгируют и униваленты остаются разбросанными вдоль всего веретена в метафазе I и в анафазе I (рис. 1, *4*). В формировании реституционного ядра можно отметить следующие особенности: характерную форму ядра в период его образования, отсутствие ясно очерченной ядерной оболочки (рис. 1, *5*) и, с другой стороны, наличие четкой оболочки вокруг овального сформированного ядра (рис. 1, *6*).

Мейоз II протекает с четким распределением хромосом в экваториальной плоскости веретена, сопровождается цитокинезом и образованием нередуцированных клеток диады (рис. 1, *7*, *8*). В зародышевый мешок развивается халазальная клетка диады (рис. 1, *9*, *10*). Микропилярная клетка диады при этом отмирает.

Из халазальной клетки диады развивается 8-ядерный 7-клеточный зародышевый мешок (рис. 1, *11*), подобный по форме и строению зародышевым мешкам половых видов *Potamogeton* (Камелина, 1990). Согласно классификации E. Battaglia (1991), такие зародышевые мешки относятся к Taraxacum-типу анэумейотической группы типов нередуцированных зародышевых мешков. Надо отметить при этом, что мейотический механизм образования зародышевых мешков Taraxacum- и Ixeris-типов может служить хорошей моделью для понимания процессов эволюционного преобразования моноспорического, по нашему определению (Терехин, 1991), в биспорический и тетраспорический половые типы зародышевых мешков.

Для половых видов *Potamogeton* характерно формирование Polygonum-типа зародышевого мешка (Holferty, 1901; Cook, 1908; Камелина, 1990, и др.) или моноспорического Polygonum-подтипа, согласно предложенной нами иерархической классификации зародышевых мешков (Терехин, 1991). У апомиктов часто сохраняется эмбриологический механизм развития, свойственный родственным им половым видам (Rutishauser, 1967).

Строение сформированной стенки гнезда пыльника у апомиктической популяции *P. obtusifolius* соответствует таковому у ранее изученных видов этого рода (Wiegand, 1899; Gupta, 1934; Камелина, 1990, и др.) (рис. 2, *1*), 1-слойный (иногда 2-слойный) клеточный тапетум из 1—2-ядерных клеток преобразуется после завершения мейоза и распада тетрад микроспор в периплазмодий с многочисленными ядрами, которые через некоторое время переходят в пикнотическое состояние (рис. 2, 2). Иногда переход тапетума в плазмоидальное состояние происходит еще в процессе распада тетрад микроспор. Периплазмодий абсорбируется ко времени образования 2-клеточных пыльцевых зерен. Первые признаки деформации и деструкции проявляются у части 1-клеточных пыльцевых зерен уже вскоре после их высвобождения из тетрад. В некоторых случаях (в пределах одного соцветия) мы наблюдали общую деструкцию спорогенной ткани гнезда пыльника, при этом стенка гнезда пыльника сохраняла свою структуру. В ряде случаев признаки деструкции выявлялись только на стадии 2-клеточных пыльцевых зерен. Наши наблюдения свидетельствуют об облигатной дегенерации пыльцы (ко времени созревания пыльников) во всех гнездах всех изученных пыльников. В таблице приведены данные о корреляции эмбриологических процессов в семязачатке и пыльнике представителей апомиктической популяции *P. obtusifolius*. Как видно из таблицы, мейоз мегаспороцитов является значительно более длительным процессом по сравнению со спорогенезом в материнских клетках

Рис. 1. Мегаспорогенез, развитие и строение зародышевого мешка *Potamogeton obtusifolius*.

1 — клетка вторичного археспория и париетальная клетка; *2* — мегаспороцит в ранней профазе мейоза; *3* — мегаспороцит в поздней профазе; *4* — анафаза мейоза; *5* — образование реституционного ядра; *6* — сформированное реституционное ядро; *7* — метафаза мейоза II; *8* — телофаза мейоза II (диада); *9* — 1-ядерный зародышевый мешок; *10* — 2-ядерный зародышевый мешок; *11* — сформированный зародышевый мешок. *ак* — археспориальная клетка, *ан* — антиподы, *зм* — зародышевый мешок, *мс* — мегаспороцит, *пк* — париетальная клетка, *пт* — париетальная ткань, *ря* — реституционное ядро, *с* — синергиды, *цк* — центральная клетка зародышевого мешка, *э* — эпидермис, *эп* — эпидермис пыльника, *я* — яйцеклетка, *яцк* — ядро центральной клетки.

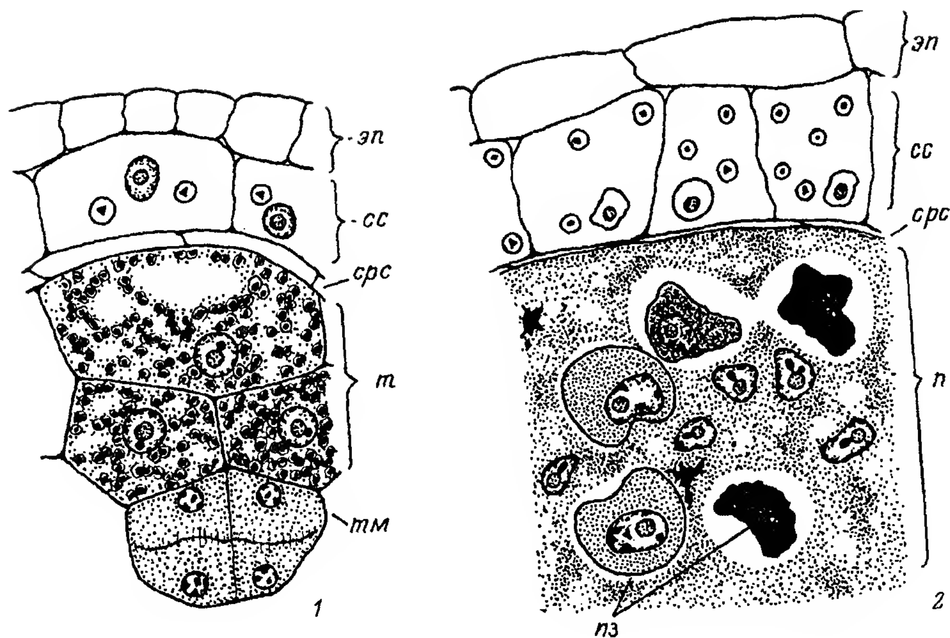


Рис. 2. Фрагменты развития пыльцевого гнезда *Potamogeton obtusifolius*.

1 — часть поперечного среза пыльцевого гнезда на стадии телофазы мейоза II в микроспороцитах; 2 — часть продольного среза пыльцевого гнезда на стадии 1-ядерных пыльцевых зерен. *п* — периплазмодий, *пз* — пыльцевое зерно, *срс* — средний слой стенки гнезда пыльника, *сс* — субэпидермальный слой стенки гнезда пыльника, *т* — тапетум, *тм* — тетрада микроспор, *эп* — эпидермис пыльника.

Корреляции эмбриологических процессов в семязачатке и гнезде пыльника у *Potamogeton obtusifolius*

Семязачаток	Гнездо пыльника
Вторичный археспорий (1 париетальная клетка); инициация наружного интегумента	Ранняя профаза мейоза I в микроспороцитах; клетки секреторного тапетума с четкими оболочками
Мегаспороцит: ранняя профаза мейоза I; 1—2 слоя париетальной ткани	Телофаза мейоза I; клетки секреторного тапетума с четкими оболочками
Мегаспороцит: поздняя профаза мейоза I; 2 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с функционирующими ядрами
Мегаспороцит: анафаза мейоза I; 3—4 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с функционирующими ядрами
Формирование реституционного ядра; 3 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна (в некоторых пыльцевых гнездах распад тетрад микроспор); начало образования периплазмодия
Сформированное реституционное ядро; 3 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с функционирующими ядрами
Метафаза мейоза II; 2—3 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с пикнозированными ядрами
Телофаза мейоза II; цитокинез; 3—4 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с пикнозированными ядрами
1-ядерный зародышевый мешок; 3—4 слоя париетальной ткани	1 клетка пыльцевого зерна; периплазмодий с пикнозированными ядрами; образование фиброзных утолщений
2-ядерный зародышевый мешок; 5—6 слоев париетальной ткани	1—2 клетки пыльцевого зерна; периплазмодий отсутствует; фиброзные утолщения сформированы

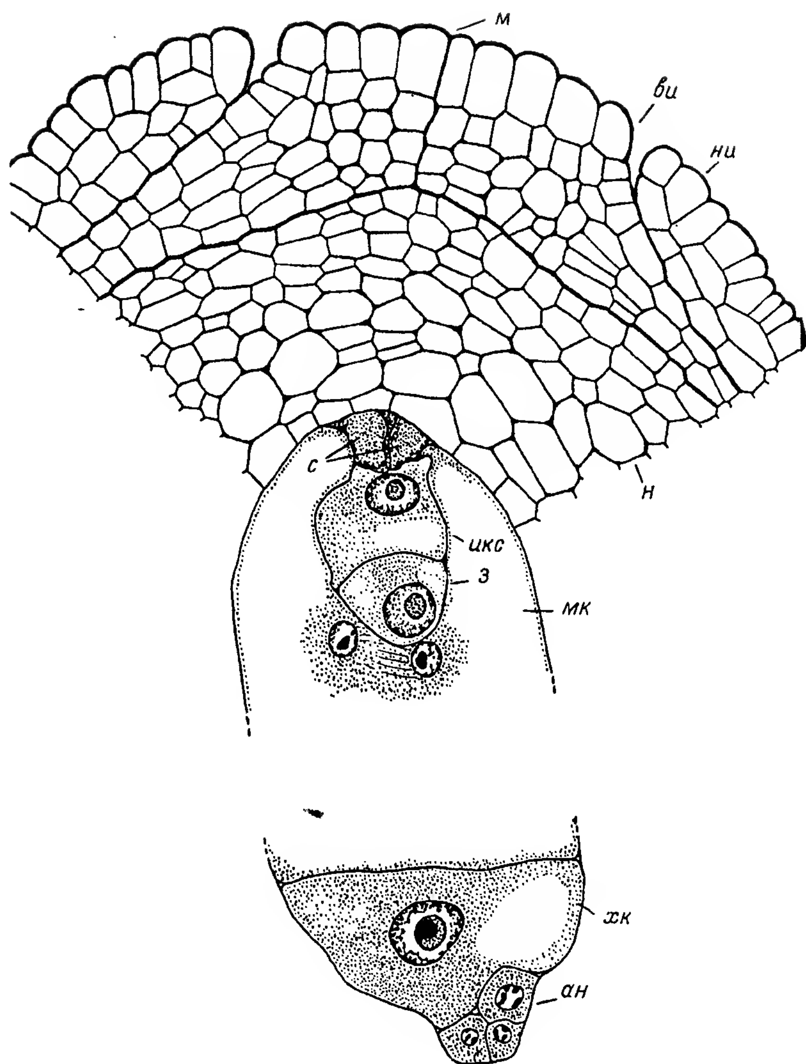


Рис. 3. Микропиллярная зона семязачатка и женский гаметофит *Potamogeton obtusifolius*.

ан — антиподы, *ви* — внутренний интегумент, *з* — зародыш, *икс* — инициальная клетка суспензора, *м* — микропиле, *мк* — микропиллярная камера эндосперма, *н* — нуцеллус, *ни* — наружный интегумент, *с* — синергиды, *хк* — халазальная камера эндосперма.

микроспор. С другой стороны, ядра периплазмодия в гнездах пыльника довольно быстро переходят в пикнотизированное состояние и периплазмодий исчезает к моменту образования в них генеративной клетки. К этому времени в большей части пыльников содержатся уже деформированные и деструктурированные пыльцевые зерна и только в некоторых цветках процесс образования генеративной клетки и спермиев протекает нормально.

В сформированных семязачатках со зрелыми зародышевыми мешками мы не обнаружили каких-либо следов роста пыльцевых трубок, их внедрения в зародышевые мешки. Не наблюдалось их и в течение первых стадий эндоспермогенеза и развития зародышей. Отсутствие оплодотворения подтверждается также сохранением обеих синергид в интактном состоянии даже на стадии 2—3-клеточного зародыша (рис. 3). Несмотря на очевидные признаки деструкции (лизис ядер, утрата четкой структуры

цитоплазмы), синергиды на этой стадии еще сохраняются в виде отдельных клеток с четкими оболочками.

Учитывая данные полевых наблюдений и результаты лабораторных экспериментов и эмбриологических исследований, мы пришли к заключению о партеногенетическом развитии нередуцированной яйцеклетки и автономном развитии эндосперма *P. obtusifolius* в исследованной апомиктической популяции. Эмбриогенез в апомиктической популяции у *P. obtusifolius* протекает в соответствии с Caryophyllad-типом, характерным и для других изученных половых видов *Potamogeton* (Cook, 1908; Камелина, 1990, и др.) (рис 3). 1-клеточный пузыревидный суспензор с полиплоидным ядром формируется из базальной клетки 2-клеточного проэмбрио.

Представляют интерес некоторые особенности развития центральной клетки зародышевого мешка. В отличие от половых видов *Potamogeton* ядро центральной клетки, образовавшееся в результате слияния полярных ядер, ни в какой период развития зародышевого мешка не приближается к яйцеклетке, стабильно занимая положение в халазальном конце (рис. 1, *11*). Ядро здесь же делится в то время, когда яйцеклетка медленно разрастается, еще не приступая к делению. Первое, поперечное по отношению к оси зародышевого мешка деление центральной клетки зародышевого мешка завершается образованием 1-ядерной халазальной гаусториальной «камеры» эндосперма и ценоцитной микропилярной «камеры» (рис. 3). Таким образом, для апомиктической популяции *P. obtusifolius*, как и для других половых видов рода *Potamogeton*, характерен гелобиальный эндосперм (Cook, 1908; Takaso, Bouman, 1984; Камелина, 1990).

Обсуждение

В результате полевых и лабораторных наблюдений в изученной популяции *P. obtusifolius* выявлена агамоспермия. Эмбриологическое исследование показало, что агамоспермия проявляется у этого вида в форме наследуемого автономного гаметофитного апомиксиса (диплоспория Taraxacum-типа). Апомиктическое размножение в изученной популяции сопровождается полным исключением процессов опыления и оплодотворения в связи с подводным существованием растений и стерильностью пыльцы. Таким образом, в результате наших исследований подтверждается высказанное ранее Philbrick и Anderson (1987) предположение о возможности агамоспермии у представителей рода *Potamogeton*.

Открытие агамоспермии в роде *Potamogeton* имеет, как нам кажется, определенное значение для развития представлений об эволюционной и экологической роли апомиксиса в семенном размножении. В начале статьи мы отметили существование двух форм адаптации генеративных структур рдестов к способам опыления: «анемофильную» — у видов подрода *Potamogeton* и «гидрофильную» — у представителей подрода *Coleogeton*. Учитывая это обстоятельство, можно было предположить, что изменения репродуктивных стратегий при переходе представителей разных подродов к подводному существованию будут различными.

Полученные нами данные по сравнительному исследованию репродуктивного цикла у подводнообитающих популяций *P. obtusifolius* (из подрода *Potamogeton*) и *P. filiformis* (из подрода *Coleogeton*) являются подтверждением высказанных выше предположений.[1] У *P. filiformis* нами были обнаружены специальные адаптации к гипогидрофилии, тогда как у *P. obtusifolius* — агамоспермия в форме гаметофитного апомиксиса (диплоспория Taraxacum-типа).

Особенности подводного репродуктивного цикла в апомиктической популяции *P. obtusifolius* ставят, по меньшей мере, два вопроса: 1) каковы взаимосвязи между переходом популяции этого вида к подводному существованию и возникновением регулярного апомиксиса (достаточно сложной его формы), 2) в чем состоит эволю-

---

[1] Подробные результаты аитэкологического исследования в подводноцветущей популяции *P. obtusifolius* публикуются в отдельной статье.

ционно-генетический смысл облигатного апомиксиса в условиях подводного существования исследованной популяции?

В настоящее время можно высказать лишь предварительные суждения по этим вопросам, имея в виду настоятельную необходимость более широкого исследования популяций *P. obtusifolius* в разных частях его ареала и в разных условиях существования.

По мнению Д. Ф. Петрова (1988 : 145), «...появление способности к регулярному апомиктическому размножению приводит к появлению константных гетерозиготных видов и разновидностей, легко проникающих в ранее недоступные экологические ниши и закрепляющиеся в них». В то же время, согласно работе Г. В. Канделаки (1969), регулярные (наследуемые) формы автономного апомиксиса являются эволюционно наиболее древними. При этом следует учесть, что апомиктические формы размножения (особенно его регулярные формы) представляют собой генетически и морфологически сложные явления, происходящие в результате нескольких, обычно взаимосвязанных изменений хода онтогенеза. Петров (1988) называет их «элементами», при различных совокупностях которых формируется та или иная форма апомиктического размножения. Для изученной популяции *P. obtusifolius* характерно сочетание таких «элементов» апомиксиса, как: 1) устранение редукции числа хромосом путем образования реституционного ядра (Taraxacum-тип диплоспории); 2) партеногенетическое развитие нередуцированной яйцеклетки; 3) автономное партеногенетическое развитие эндосперма; 4) стерильность пыльцевых зерен.

Трудно представить, что эти 4 генетически обусловленных сложных изменения хода онтогенеза могли одновременно в ограниченный период возникнуть в одной популяции, тем более после перехода ее к подводному обитанию. Больше оснований имеется для предположения, что онтогенетические «блоки» апомиктического размножения существовали в геноме *P. obtusifolius* задолго до перехода одной из популяций этого вида в новую экологическую нишу, исключающую половое воспроизведение. Это тем более вероятно, что «элементы» апомиксиса, по-видимому, могут входить в число репродуктивных потенций половых растений (Petrov, 1976; Asker, 1980; Nogler, 1984, и др.), эволюционного времени происхождения которых мы, как правило, не знаем.

В связи с этим можно предположить, что более или менее сложные онтогенетические «блоки» («элементы») апомиктического размножения свойственны не только *P. obtusifolius*, но и другим видам подрода *Potamogeton*, популяции которых способны существовать в условиях подводного обитания (Philbrick, Anderson, 1987). Можно также предположить, что экспрессия «блоков» апомиктического размножения могла произойти у изученной популяции *P. obtusifolius* уже после ее перехода к подводному существованию. Этому противоречит, однако, высокий уровень мужской стерильности. Трудно представить в связи с этим, что три столь различных онтогенетических блока апомиктического размножения (см. выше), а также мужская стерильность возникли в пределах одной популяции. Правда, мы не знаем сроков ее существования.

Получить более определенный ответ на эти вопросы можно будет после достаточно широкого исследования как популяции *P. obtusifolius*, так и популяций других видов из подрода *Potamogeton*, имеющих подводноцветущие популяции.

Апомиктическое размножение в подводнообитающей популяции *P. obtusifolius* обеспечивается не только стерильностью пыльцы и нераскрыванием тек пыльников, но и прежде всего отсутствием адаптации у этого вида к подводному опылению.

Сегодня уже известно, что у многих (если не у всех) наземнообитающих апомиктических видов с регулярными формами апомиксиса облигатность последнего оказывается условной (Nygren, 1951; Clausen, 1954; Rutishauser, 1967; Глазунова, 1976, и др.).

У *P. obtusifolius* можно предположить существование как облигатно-апомиктических популяций, так и популяций с половым размножением растений. В этом случае подводнообитающие апомиктические популяции не имеют, по-видимому, каких-либо эволюционных возможностей изменить способ семенного размножения, однако у них

остаются две другие возможности: расселение вегетативными частями растений и основание новых апомиктических популяций путем распространения плодов с партеногенетическими зародышами.

Автор приносит благодарность директору Научно-опытной станции БИН РАН «Отрадное» С. Г. Самбуку за предоставленную возможность проведения полевых и лабораторных исследований.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Глазунова К. П. Проблема вида у апомиктичных покрытосеменных растений на примере рода *Alchemilla* L. // Матер. V Московск. совещ. по филогении растений. М., 1976. С. 36—38.

Камелина О. П. Семейство *Potamogetonaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых растений. Однодольные. Л., 1990. Т. 5. С. 34—39.

Канделаки Г. В. Отдаленная гибридизация и явление псевдогамии // Тр. Ин-та ботаники АН ГССР. 1969. Т. 26. Вып. 3. С. 55—78.

Мяэметс А. А. Рдест — *Potamogeton* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т. IV. С. 176—192.

Петров Д. Ф. Апомиксис в природе и опыте. Новосибирск, 1988. 214 с.

Терехин Э. С. Проблемы эволюции онтогенеза семенных растений. Л., 1991. 68 с. (Тр. БИН АН СССР).

Юзепчук С. В. Рдестовые — *Potamogetonaceae* Engl. // Флора СССР. М.—Л., 1934. Т. 1. С. 229—265.

Asker S. Gametophytic apomixis: elements and genetic regulation // Hereditas. 1980. Vol. 93. N 2. P. 227—293.

Battaglia E. Embryological questions. 16. Unreduced embryosacks and related problems in Angiosperms // Atti. Soc. Toscana Sci. Nat. (Piza). Ser. B. 1991. Vol. 98. P. 1—134.

Clausen Y. Partial apomixis as an equilibrinum system in evolution // Caryologia. 1954. Vol. 6. N 1-3. P. 469—479.

Cook M. T. The development of the embryosac and embryo of *Potamogeton lucens* // Bull. Terr. Bot. Club. 1908. Vol. 35. P. 208—218.

Cox P. A., Knox R. B. Two-dimensional pollination in hydrophillus plants: convergent evolution in the genera *Halodule* (*Gymodoceaceae*), *Halophila* (*Hydrocharitaceae*), *Ruppia* (*Ruppiaceae*) and *Lepilaena* (*Zannichelliaceae*) // Amer. J. Bot. 1989. Vol. 76. N 2. P. 164—176.

Daumann E. Zur Frage dem Ursprung der *Hydrogamie* Zugleich ein Beitrag zur Blütenökologie von *Potamogeton* // Preslia. 1963. Bd 35. S. 23—30.

Gupta B. L. A contribution to the life history of *Potamogeton crispus* L. // J. Ind. Bot. 1934. Vol. 13. P. 51—65.

Hagström J. O. Critical rescarches on the *Potamogetons* // Kongl. Svensk. Vet. Handl. Stockh. 1916. Bd 55. H. 5. S. 1—181.

Holferty G. N. Ovule and embryo of *Potamogeton natans* // Bot. Gaz. 1901. Vol. 31. P. 339—346.

Juel O. Die Tetradenteitung bei *Taraxacum* and anderen Cichorieen // Kongl. Svensk. Vet. Handl. Stockh. 1906. Bd 39. H. 4. S. 1—21.

Nogler G. A. Gametophytic apomixis // Embryology of Angiosperms. Berlin—Heidelberg, 1984. P. 475—518.

Nygren A. Form and biotype formation in *Calamagrostis purpurea* // Hereditas. 1951. Bd 37. H. 4. S. 519—532.

Osawa J. Studies on the cytology of some species of *Taraxacum* // Arch. Zellforsch. 1913. Vol. 10. N 2. P. 450—469.

Petrov D. F. Genetically regulated apomixis as a method of fixing heterosis and its significance in breeding // Apomixis and breeding. New Deihli, 1976. P. 18—28.

Philbrick C. T., Anderson G. J. Implication of pollen ovule ratios and pollen size for the reproductive biology of *Potamogeton* and autogamy in aquatic angiosperms // Syst. Bot. 1987. Vol. 12. N 1. P. 98—105.

Rutishauser A. Fortpflanzung und meiose apomiktischer blütenpflanzen. Wien—N.Y., 1967. 245 S.

Takaso T., Bouman F. Ovule ontogeny and seed development *Potamogeton natans* L. (*Potamogetonaceae*), with a note on the Campylotzopous ovule // Acta. Bot. Neerl. 1984. Vol. 33(4). P. 519—533.

Wiegand K. M. The development of the microsporangium and microspores in *Convallaria* and *Potamogeton* // Bot. Gaz. 1899. Vol. 28. P. 328—359.

Ботаиический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Саикт-Петербург

Получено 4 X 1995

SUMMARY

The inheritable, autonomous gametophytic apomixis (Taraxacum-type of diplospory) was found in one of the populations of *Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch as a result of field observations and the embryological analysis. It is surmised that the gametophytic apomixis or different forms of agamospermy are to be found in some other species of *Potamogeton* subgenus *Potamogeton*.

УДК 582.572.2 : 576.12

Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© **В. С. Чупов, Н. В. Кудрякова**

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ ЭСТЕРАЗ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *LILIACEAE* КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ ИХ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

V. S. CHUPOV, N. V. KUDRYAKOVA. ELECTROPHORETICAL MOBILITY OF ESTERASES FROM THE SEEDS OF THE *LILIACEAE* TAXA AS AN INDICATOR OF THEIR EVOLUTIONARY STATUS

Приведеиы даииые об электрофоретической подвижиости иеспецифических эстераз семяи представителей сем. *Liliaceae*, даи аиализ уровней эволюциоииой продвииутости таксоиов по иабору морфологических, эмбриологических, палииологических призиаков. На примере сем. *Liliaceae* подтверждается сделаииое раиее иа осиове аиализа аналогичиых даииых, получеииых при изучеиии представителей семейств *Campanulaceae*, *Ranunculaceae* и иекоторых других, заключеиие о том, что электрофоретическая подвижиость эстераз семяи возрастает с повышением уровия эволюциоииой продвииутости таксоиов, определяемого по структуриым призиакам.

В сем. *Liliaceae* роды *Lilium*, *Cardiocrinum* и *Nomocharis* более примитивиы, чем роды *Tulipa*, *Erythronium*, *Fritillaria* и *Korolkowia*, как по набору структуриых призиаков, так и по рассматриваемому биохимическому призиаку. Степеиь электрофоретической подвижиости иеспецифических эстераз семяи может быть использоваиа как показатель эволюциоииой продвииутости таксоиов иаряду с призиаками структуриой оргаиизации растений.

Ранее (Чупов, 1987) было показано, что электрофоретическая подвижность эстераз семян ряда изученных растений зависит от уровня их эволюционной продвинутости или экологической приспособленности. Так, эстеразы семян в эволюционно более продвинутом роде *Campanula* сем. *Campanulaceae* (исследовано 12 видов) оказались более подвижными, чем эстеразы семян в более примитивных родах *Platycodon* и *Codonopsis*. Однако по этому показателю их превосходили ферменты *Ostrowskia magnifica* Regel — вида, по морфологическим и серологическим данным тяготеющего к группе примитивных таксонов, но прошедшего путь специализированной приспособительной эволюции в процессе аридизации климата Средней Азии. В настоящее время это мезофитный эфемероид, вегетирующий 1.5—2 мес в году и переживающий неблагоприятное засушливое время года в виде подземных клубней. В сем. *Ranunculaceae* эстеразы семян оказались наименее подвижными в родах *Actaea* и *Cimicifuga*, более подвижными — в родах *Aquilegia*, *Thalictrum*, *Ranunculus* и *Adonis*, а самыми подвижными — ферменты семян эфемеров *Myosurus minimus* L. и 2 видов рода *Consolida*. Показательным явилось сравнение подвижностей эстераз

семян однолетних и многолетних представителей одного рода. У многолетников (*Ranunculus acris* L., *Adonis vernalis* L.) электрофоретическая подвижность молекул исследуемого фермента была значительно ниже, чем у однолетников (*Ranunculus arvensis* L., *Adonis annua* L., *A. aestivalis* L.). Большой подвижностью обладали эстеразы у изученных представителей сем. *Asteraceae*. Но и среди них у однолетника *Helianthus annua* L. эстеразы семян обладают более высокой электрофоретической подвижностью, чем у двулетника *Xanthium strumarium* L., а у последнего были более подвижными, чем у многолетника *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.

В настоящей работе продолжено исследование электрофоретической подвижности эстераз семян растений в зависимости от уровня их эволюционной продвинутости на примере сем. *Liliaceae*.

Материал и методика

Исследовались зрелые семена 35 видов сем. *Liliaceae* (табл. 1). Семена *Lilium monadelphum, L. regale, L. philippinense, L. pardalinum, L. kesselringianum* и *L. martagon* были получены из живой коллекции известного специалиста по данному семейству М. В. Барановой. Семена *Tulipa tarda, T. kaufmanniana* и *T. greigii* были собраны И. Г. Левичевым в местах естественного обитания видов. Остальной материал получен из семенных лабораторий различных ботанических учреждений.

Ферменты экстрагировали из суммарной навески муки 10 шт. семян 0.05 *M* трисцитратным буфером (pH = 7.5), содержащим 0.1 % цистеина гидрохлорида, 0.1 % аскорбиновой кислоты, 6.84 % сахарозы, 1 % полиэтиленгликоля. Соотношение экстрагируемого материала к буферу 1 : 5 по весу. Экстрагирование проводили в течение 30 мин при +4÷5 °C и периодическом перемешивании. После центрифугирования при 5000 g надосадочную жидкость использовали для исследования.

Электрофоретическое разделение эстераз проводили в вертикальных пластинах 7%-го полиакриламидного геля (pH = 8.9) по методике G. Davis (1964). Состав анодного буфера: 12.1 г трис, 1.2 мл ледяной уксусной кислоты, до 1 л воды. Состав катодного буфера: 6.0 г глицина, 1.21 г трис, до 1 л воды. Субстратом служил индоксил ацетат в концентрации 30—40 мг на 100 мл 0.2 *M* фосфатного буфера

ТАБЛИЦА 1

Список изученных видов сем. *Liliaceae*

№ п/п	Виды	№ п/п	Виды
1	*Tulipa praestans* Th. Hoog	19	*Lilium auratum* Lindl.
2	*T. greigii* Regel	20	*L. henryi* Baker
3	*T. kaufmanniana* Regel	21	*L. longiflorum* Thunb.
4	*T. urumiensis* Stapf	22	*L. sulphureum* Baker
5	*T. sylvestris* L.	23	*L. regale* Wils.
6	*T. tarda* Stapf	24	*L. leucanthum* Baker
7	*Erythronium revolutum* Smith	25	*L. pumilum* Delile
8	*E. sibiricum* (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl.	26	*L. bulbiferum* L.
9	*Lilium candidum* L.	27	*Cardiocrinum cordatum* (Thunb.) Makino
10	*L. monadelphum* Bieb.	28	*C. giganteum* (Wall.) Makino
11	*L. kesselringianum* Miscz.	29	*Nomocharis oxipetalum* (Royle) Wilson
12	*L. szovitsianum* Fisch. et Avé-Lall.	30	*Fritillaria imperialis* L.
13	*L. hansonii* Leichtl. ex D. T. Moore	31	*F. carica* Rix
14	*L. debile* Kittlitz	32	*F. armena* Boiss.
15	*L. pilosiusculum* (Freyn) Miscz.	33	*F. acmopetala* Boiss.
16	*L. martagon* L.	34	*F. meleagris* L.
17	*L. pardalinum* Kellogg	35	*Korolkowia sewerzowii* Regel
18	*L. humboldtii* Roesl. et Leichtl. ex Duchartre		

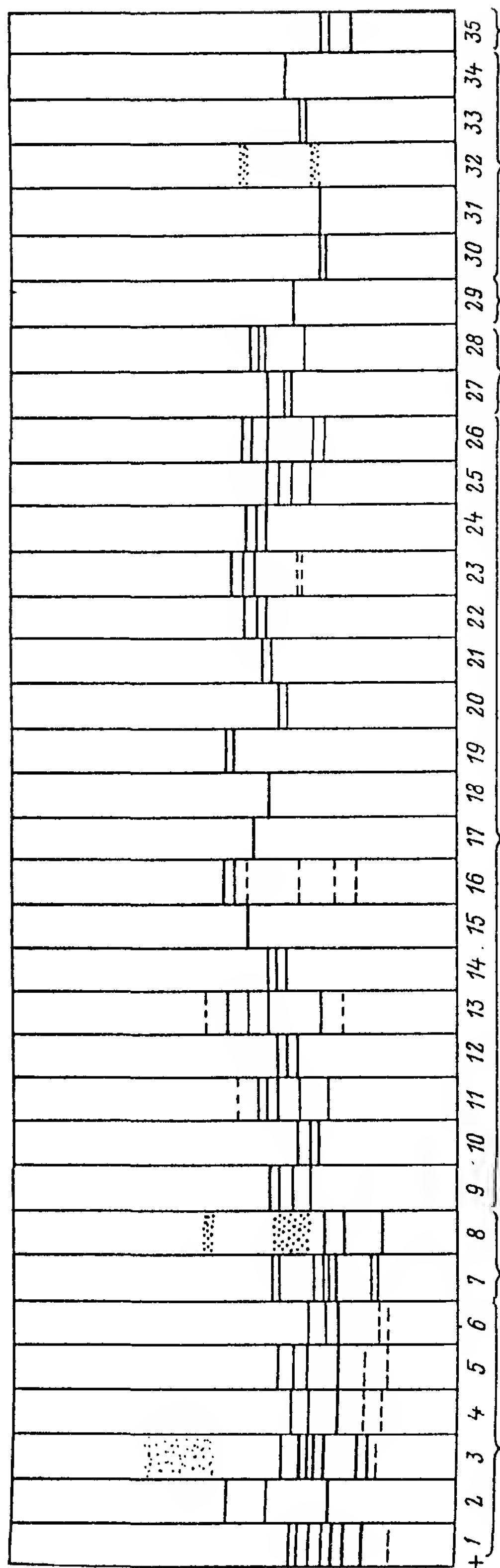


Рис. 1. Спектры множественных молекулярных форм эстераз семян изученных представителей сем. *Liliaceae*.

35 — изученные виды (табл. 1). Фигурными скобками охвачены виды одного рода.

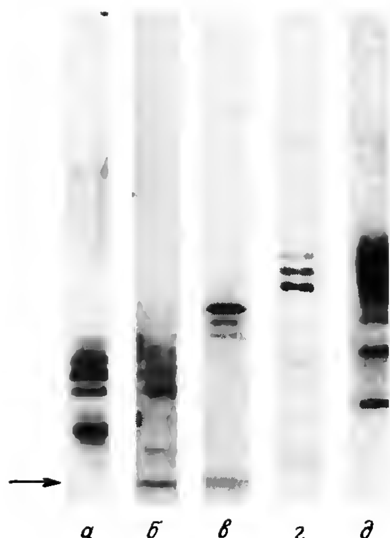


Рис. 2. Электрофоретические спектры множественных молекулярных форм эстераз семян *Tulipa kaufmanniana* (*а*), *T. tarda* (*б*), *Lilium szovitsianum* (*в*), *L. bulbiferum* (*г*), *Erythronium sibiricum* (*д*).

Стрелкой показан фронт красителя-свидетеля.

(pH = 6.0). В качестве красителя использовали 0.1%-й раствор прочного синего в этом же буфере. Для индикации электрофоретического фронта в катодный буфер добавляли краситель бромфеноловый синий до концентрации 5 мг на 1 л раствора.

Результаты и их обсуждение

Электрофоретические спектры эстераз семян изученных видов показаны на рис. 1. Фотографии некоторых из них приведены на рис. 2. Подвижность всех полос спектров (рис. 1) пересчитана по отношению к подвижности наиболее быстрой полосы реперного вида *T. kaufmanniana*. Таким образом, мы можем сравнивать соответствующие полосы разных спектров друг с другом по величине расстояния, пройденного ими от старта.

Из анализа спектров видно, что у родов *Erythronium*, *Tulipa*, *Korolkowia* и *Fritillaria* эстеразы семян имеют более подвижные фракции, чем у родов *Nomocharis*, *Cardiocrinum* и *Lilium*.

Чтобы несколько формализовать полученные данные, были вычислены средние арифметические значения подвижностей наиболее быстрых полос для отдельных родов (табл. 2). Очень слабые, хотя бы и более подвижные полосы, отмеченные на рис. 1 пунктиром, при расчете средних не учитывались, так как у различных видов они могли не проявляться в силу случайных причин, их учет только увеличил бы достоверность наших выводов.

Как видно из табл. 2, наиболее подвижные в электрофорезе молекулярные формы фермента присутствуют в спектрах родов *Erythronium*, затем *Korolkowia*, *Tulipa* и *Fritillaria*, наименее подвижные — в спектрах представителей родов *Cardiocrinum*, *Nomocharis* и *Lilium*.

При оценке достоверности разницы средних по критерию Стьюдента выяснилось, что разница в подвижности эстераз между родами *Lilium*, *Nomocharis* и *Cardiocrinum* недостоверна, хотя и приближается к достоверной по первому уровню значимости ($t_d = 2.0 < t_{st1} = 2.1$). Разница между подвижностями эстераз семян родов *Tulipa* и *Erythronium* ($t_{st3} = 6.0 > t_d = 5.63 > t_{st2} = 3.7$), *Tulipa* и *Fritillaria* ($t_{st3} = 4.8 > t_d = 3.6 > t_{st2} = 3.3$), *Korolkowia* и *Fritillaria* ($t_{st3} = 8.6 > t_d = 5.67 > t_{st2} = 4.6$) достоверна по второму уровню значимости.

ТАБЛИЦА 2

Электрофоретическая подвижность наиболее быстрых молекулярных форм эстераз семян изученных родов сем. *Liliaceae*

Роды	Подвижность, мм
Tulipa	74 ± 1.2
Erythronium	82 ± 1.0
Lilium	61 ± 1.0
Cardiocrinum	64 ± 1.0
Nomocharis	64 ± 1.0
Fritillaria	69 ± 1.0
Korolkowia	77 ± 1.0

Теперь обратимся к анализу уровней эволюционной продвинутости рассматриваемых родов. В общих чертах этот вопрос изучался А. П. Хохряковым (1975). С тех пор появилось несколько весьма важных работ, позво-

ляющих более обоснованно сделать подобную оценку. В первую очередь это работы М. В. Барановой (1971, 1981, 1986), посвященные биоморфологическому анализу лилейных, затем обобщающая сводка по эмбриологии однодольных, включающая в себя обработку сем. *Liliaceae* (Шамров, 1990), наконец, работа В. Н. Косенко (1992) по палинологическому обзору семейства.

Данные по структурным признакам, которые могут быть использованы для установления уровней эволюционной продвинутости таксонов, приведены в табл. 3. Направление эволюции этих признаков может быть определено следующим образом (в квадратных скобках даны оценочные баллы, которые использованы при определении индекса продвинутости).

1) Число чешуй луковиц:	
большое (до 50 и более)	[1]
иебольшое (5—10 шт.)	[2]
малое (1—2 шт.)	[3]
2) Тип луковицы:	
черепитчатая	[1]
полутуннкатная	[2]
туникатная	[3]
3) Число годовых побегов в луковице:	
до 8	[1]
2—5	[2]
1	[3]
4) Особенности жнзнеииого цнкла:	
отсутствие в роде эфемероидов	[1]
наличие в роде эфемероидов	[3]
5) Строение столбика:	
у всех видов рода столбик разделен в верхней части	[1]
у части видов столбик цельный, у частн — раздельиый	[2]
у всех видов рода столбик цельный	[3]
6) Зародышевый мешок:	
только Fritillaria-тнпа	[1]
разных прогрессивных типов	[2]
7) Пыльца:	
только характериого для одиодольных монокольпатиого тнпа	[1]
у значнтельного числа видов встречается многоапертуриая пыльца	[2]

Высщая оценка двух последних признаков в 2 балла объясняется тем, что число видов; обладающих продвинутым состоянием признака, в роде невелико — порядка 40 %.

Конечно, проводимая оценка будет весьма приблизительной как из-за неточной характеристики «веса» признаков, так и из-за неоднозначности их трактовки. Так, бóльшая часть видов рода *Fritillaria* имеет луковицу, состоящую из 2—3 чешуй. Виды секции *Liliorrhiza* отличаются тем, что их луковица имеет до 50 мелких (как их называют исследователи, «рисовидных») чешуй. Некоторые авторы рассматривают их не как чешуи, а как луковицы-детки (Хохряков, 1975). Баранова, исследовавшая луковицы большей части однодольных в развитии, доказывает, что эти образования являются настоящими чешуями, возникшими, как и чешуи рябчиков других типов, из зачатков низовых листьев: «При этом сильно разрастаются лишь основания низовых листьев, превращаясь в чешуи, а верхушки, соответствующие листовым пластинкам, остаются пленчатыми, вскоре засыхают и опадают, оставляя рубцы» (Баранова, 1981 : 1372). Однако функция этих чешуй изменяется. Они не становятся запасающими или покровными образованиями, как чешуи других луковичных растений, а превращаются в специализированные органы размножения. В связи с этим луковицы рябчиков данной секции могут рассматриваться как примитивные вследствие их многочешуйности или как продвинутые, несущие новую функцию размножения. Луковица рода *Erythronium* несет чешуи одного года, но обладает корневищеподобным органом, образованным донцами луковиц нескольких (до 8) годовых генераций (Скакунов, 1974; Баранова, 1986). Из-за монокарпичности рода *Cardiocrinum* невозможно установить наличие или отсутствие в его луковице многолетних побегов. Поэтому в некоторых случаях мы будем давать возможные верхний и нижний

ТАБЛИЦА 3

Распределение эволюционных состояний структурных признаков, оценка их в баллах (верхняя часть таблицы) и уровень эволюционной продвинутости (нижняя часть таблицы) изученных родов сем. *Liliaceae*

Роды	Число чешуй в луковицах	Продолжительность существования луковиц, лет	Тип луковицы	Наличие в роде эфемероидов	Строение столбика	Тип зародышевого мешка	Тип пыльцы	Уровень эволюционной продвинутости	
								без учета эстераз	с учетом эстераз
Tulipa	(1)—2—(6)	1	т	+	ц	2	2		
Erythronium	2—3	1—8	т	+	ц, р	2	1		
Lilium	Много—6	(1)—8	ч, пт	0	ц	1	1—(2)		
Cardiocrinum	7—9	Монокарпик	пт	0	ц	1	1		
Nomocharis	Много	2—5	ч	0	ц	1	1		
Fritillaria	(50)—2—3—(1)	1	ч, пт	+	ц, р	1	1		
Korolkowia	1	1	т	+	ц	1	1		
Tulipa	3	3	3	3	3	2	2	19	22
Erythronium	3	1—3	3	3	2	2	1	15—17	18—20
Lilium	1	1	1	1	3	1	1	9	10
Cardiocrinum	2	(1—3?)	2	1	3	1	1	11—(13)	12—(14)
Nomocharis	1	2	1	1	3	(1—2?)	1	10—11	11—12
Fritillaria	2	3	2	3	2	1	1	14	16
Korolkowia	3	3	3	3	3	1	1	17	20

Примечание. В верхней части таблицы в скобках указаны редко встречающиеся варианты признаков, в нижней — менее вероятные баллы оценок. Знак «?» указывает на затруднения в оценке признаков. Знак «-» означает отсутствие данных. В этом случае, так же как и в предыдущем, оценка уровня эволюционной продвинутости таксона приводится в виде разброса «от—до». Тип луковицы: т — туникатная, пт — полутуникатная, ч — черепитчатая. Наличие эфемероидов: «+» — превалируют, 0 — отсутствуют. Строение столбика: ц — цельный, р — стилодии на 1/4—1/2 свободны. Тип зародышевого мешка: 1 — только Fritillaria, 2 — наряду с Fritillaria встречаются и другие типы (у *Adoxa, Drusa Tulipa tetraphylla* и *T. eryostemones*). Тип пыльцы: 1 — только монокольпатная, 2 — наряду с монокольпатной встречаются 3-бороздная или 2-поровая.

уровни оценок признаков. Соответственно два уровня будет и у оценки степени эволюционной продвинутости этих родов (табл. 3). Высчитывается этот параметр как сумма баллов оценок всех структурных признаков.

Из сопоставления данных табл. 2 и 3 видно, что родам, в которых обнаружены наиболее быстрые формы эстераз семян (*Erythronium* — 82 см, *Korolkowia* —77, *Tulipa* — 73, *Fritillaria* — 69 см), соответствуют и более высокие индексы эволюционной продвинутости, рассчитанные нами по рассмотренным структурным признакам (*Erythronium* — 15—18, *Korolkowia* —17, *Tulipa* — 19, *Fritillaria* — 14). Подвижность наиболее быстрой фракции эстераз семян у видов остальных родов значительно ниже: у *Lilium* — 61, у *Cardiocrinum* и *Nomocharis* — 64 см. Ниже у этих родов и индекс эволюционной продвинутости (9, 11, 10—11 соответственно). Коэффициент корреляции между этими параметрами был вычислен по формуле

$$r = \frac{\Sigma V_1 V_2 - \dfrac{\Sigma V_1 \, \Sigma V_2}{n}}{\sqrt{C_1 C_2}},$$

где V_1, V_2 — даты, C_1, C_2 — дисперсии признаков, n — число сравниваемых пар (7) (n_{st} = 6, 8, 12), и оказался равным +0.81.

Таким образом, можно заключить, что существует достоверная сильная положительная корреляция между уровнем эволюционной продвинутости родов в сем. *Liliaceae* и электрофоретической подвижностью наиболее быстрых фракций эстераз семян.

Если придать определенным степеням подвижности эстераз, так же как и структурным признакам, оценочные цифровые значения, то можно будет вывести суммарный индекс уровней эволюционной продвинутости изученных родов. Введем следующие 3 градации их оценки в баллах:

1) подвижность менее 65 мм — 1,
2) подвижность 66—70 мм — 2,
3) подвижность более 70 мм — 3.

Индексы эволюционной продвинутости родов с учетом подвижности эстераз приведены в табл. 3.

Заключение

Итак, подтверждается высказанное ранее предположение, что электрофоретическая подвижность наиболее быстрых фракций эстераз семян находится в положительной коррелятивной связи с общим уровнем эволюционной продвинутости таксонов.

По сумме рассмотренных структурных и биохимических признаков наиболее примитивным из изученных родов сем. *Liliaceae* является род *Lilium*, несколько более продвинутыми — *Cardiocrinum* и *Nomocharis*, затем *Fritillaria*, а наиболее продвинутыми — *Erythronium*, *Korolkowia* и *Tulipa*.

Степень электрофоретической подвижности неспецифических эстераз семян может быть использована как показатель эволюционной продвинутости таксонов наряду с признаками структурной организации растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баранова М. В. Морфогенез луковиц лилий // Бот. журн. 1971. Т. 56. № 11. С. 1593—1604.

Баранова М. В. Эколого-морфологические особенности подземных органов у представителей рода *Fritillaria* (*Liliaceae*) // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 10. С. 1369—1387.

Баранова М. В. Структура, классификация и направления эволюционных преобразований вегетативных органов луковичных растений семейства *Liliaceae* // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 10. С. 1308—1320.

Косенко В. Н. Морфология пыльцы и вопросы систематики семейства *Liliaceae* // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 3. С. 1—15.

Скакунов Г. В. К познанию запасающих подземных органов кандыка сибирского // Экология. 1974. № 1. С. 34—40.

Хохряков А. П. Систематическая эволюция однодольных. М., 1975. 195 с.

Чупов В. С. Возможное направление эволюции свойств молекул эстераз семян, связанных с их электрофоретической подвижностью, на примере семейства *Campanulaceae* и некоторых других таксонов покрытосеменных // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 5. С. 640—644.

Шамров И. И. Семейство *Liliaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых растений. Однодольные. Л., 1990. С. 63—73.

Davis G. L. Disc electrophoresis II. Method and application to human serum proteins // Ann. New York Acad. Sci. 1964. Vol. 121. Art. 2. P. 404—427.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Всероссийский институт
растениеводства им. Н. И. Вавилова
Санкт-Петербург

Получено 16 I 1995

УДК 582.232/.275—152.6

Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© Н. В. Суханова

СУКЦЕССИИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ГОРОДСКИХ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (УФА, БАШКОРТОСТАН)

N. V. SUKHANOVA. SOIL ALGAE SUCCESSION IN URBAN DUMPS OF SOLID CONSUMER WASTE (UFA, BASHKORTOSTAN)

При изучении видового состава почвенных водорослей на территории городской свалки твердых отходов установлено, что систематическая структура альгогруппировок и комплекс доминирующих видов сильно варьировали в зависимости от стадии формирования и характера высшей растительности.

Бытовой мусор, накапливающийся в жилых домах и государственных учреждениях, собирается в контейнеры на специально оборудованных площадках и затем вывозится на свалки. Это наиболее распространенный метод решения проблемы очистки населенных пунктов от твердых бытовых отходов (ТБО) во всем мире. Несмотря на совершенствование методов захоронения ТБО (дробление, прессование, уплотнение), свалки являются источником загрязнения подземных вод, распространения неприятных запахов, они потенциально опасны как источник возникновения пожаров и распространения инфекций. По составу ТБО, как правило, неоднородны: в них содержится макулатура (20—40 % по массе), черные и цветные металлы (2—5 % и более), пищевые отходы (20—40), пластмасса (1—5), стекло (4—6), текстиль (4—6 %) и др. (Владимиров, Алексашина, 1988). При исследовании бытовых отходов методами химического анализа выявлено, что в них присутствует большое количество тяжелых металлов. Источником свинца могут быть бумага и некоторые окрашенные пластиковые пленки, а основным источником кадмия — пищевые отходы, пленочные пластиковые материалы и содержимое пылесосов (Hoffmann et al., 1992). В бытовых отходах содержится 1—2 % токсичных веществ, таких как медикаменты, моющие средства, краски, лаки и др. (Rin, 1992). При наиболее распространенном способе обезвреживания ТБО методом термической обработки в процессе сжигания образуются газы, содержащие особо токсичные вещества — диоксины (Hiraoka, 1991).

На свалках создаются специфические экологические условия для населяющей их биоты, поэтому интересна любая информация о данной экосистеме. Роль почвенных

водорослей — одного из важнейших компонентов микроскопического населения почвы — в восстановлении нарушенного почвенного покрова, в аккумулировании и обезвреживании тяжелых металлов и других токсичных веществ к настоящему времени доказана (Штина, Голлербах, 1976; Упитис, 1983). Задача наших исследований — изучение почвенных водорослей на территории городской свалки бытовых отходов, а также на незаасфальтированных контейнерных площадках для сбора ТБО.

Материалы и методы исследования

Материал был собран летом 1993 г. на городской свалке ТБО г. Уфа (лесостепная зона). Для получения сопоставимых данных с каждой учетной площадки был взят 1 усредненный образец, составленный из 5 почвенных монолитов размером 5×5×5 см, которые затем тщательно перемешивали. Видовой состав почвенных водорослей выявляли классическими почвенно-альгологическими методами (Голлербах, Штина, 1969): на культурах, выращенных в чашках со стеклами обрастания и на среде Данилова.

Обилие обнаруженных на стеклах обрастания видов оценивали по 3-балльной шкале (Кабиров, Шилова, 1990). Под микроскопом на каждом стекле обрастания просматривали 5 полос (трансект): 4 полосы, проходящие по 4 краям стекла, и 1 полосу, проходящую через центр. Степень обилия оценивали следующим образом: 1—3 особи данного вида на трансекте — 1 балл; 4—10 особей — 2 балла; более 10 особей на трансекте — 3 балла. После просмотра 5 трансект для каждого вида рассчитывали суммарное значение баллов обилия на стекле обрастания. При таком подходе минимальное обилие равно 1 баллу (если на всех 5 просмотренных трансектах обнаружены только 1—3 особи данного вида), максимальное — 15 баллам (3 балла × 5 трансект).

Виды, набравшие максимальное число баллов, относили к доминантам. Для удобства изложения материала использовали формулу систематического состава альгогруппировок (Кабиров, Шилова, 1990).

Сравнение флор проводили по коэффициенту Съеренсена—Чекановского: $K = 2C/(A + Б)$, где K — коэффициент сходства систематического состава флор, A — число видов в одной флоре, $Б$ — число видов в другой флоре, C — число видов, общих для обеих флор. На основании полученных значений коэффициентов строили дендрит методом корреляционных плеяд П. В. Терентьева (по: Шмидт, 1984).

Результаты и их обсуждение

На территории свалки ТБО был обнаружен 41 вид почвенных водорослей: 13 синезеленых, 3 диатомовых, 6 желтозеленых, 19 зеленых. Систематическая структура альгогруппировок (табл. 1) и комплекс доминирующих видов сильно варьировали в зависимости от стадии формирования и характера высшей растительности.

На обследованном участке действующей свалки, состоящем из «чистого» мусора с преобладанием полиэтилена, пластмассы, бумаги, органических остатков, лишенном высшей растительности и насыпного слоя грунта, был обнаружен вид *Polytoma uvella* — бесцветная двужгутиковая форма порядка *Chlamydomonadales*. Формула систематического состава альгогруппировки $З_1$ (1).

При достижении проектной отметки укладка ТБО на полигоне заканчивается, полигон закрывают. В уплотненном слое ТБО идут медленные процессы разложения, минерализации органических веществ. В первый год температура ТБО за счет биотермических процессов может подниматься выше 30 °С, наблюдается интенсивное выделение газов анаэробного разложения (биогаза). Биогаз состоит из 40—60 % метана, 30—40 % углекислого газа, 0.1—0.3 % сероводорода и небольшого количества азота (Мирный и др., 1990).

На спланированном (выровненном) участке, покрытом слоем грунта, заросшем *Atriplex* sp. (проективное покрытие 90—100 %) и отстаивающемся 2—3 года, обна-

ТАБЛИЦА 1

Систематическая структура альгогруппировок (число видов в отделе, порядке)

Отдел, порядок	Городская свалка ТБО					Площадки	
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	контейнерные	контрольная
Cyanophyta	0	1	8	9	3	9	2
Nostocales	0	0	0	2	1	0	0
Oscillatoriales	0	1	8	7	2	9	2
Bacillariophyta	0	0	1	3	0	4	1
Xanthophyta	0	0	4	3	1	3	6
Heterococcales	0	0	3	2	1	2	5
Tribonematales	0	0	1	1	0	1	1
Chlorophyta	1	6	4	9	6	18	16
Chlamydomonadales	1	0	0	1	0	5	4
Chlorococcales	0	4	3	3	4	9	7
Chlorosarcinales	0	1	0	3	0	1	2
Ulotrichales	0	1	1	2	2	3	3
Всего видов	1	7	17	24	10	34	25

Примечание. В табл. 1, 2: *А* — участок действующей свалки; *Б* — участок, отстаивающийся 2—3 года; *В* — участок, отстаивающийся 4—7 лет (группировка *Artemisia* sp., *Atriplex* sp., *Rumex* sp.); *Г* — участок, отстаивающийся 4—7 лет (группировка *Artemisia* sp.); *Д* — 20—30-летний лесной участок.

ружено 7 видов водорослей. Альгогруппировка состояла из 6 видов зеленых и 1 вида синезеленых водорослей, диатомовые и желтозеленые отсутствовали. Формула альгогруппировки $С_1З_6$ (7). Доминировал вид *Bracteacoccus grandis*. Активно развивались мелкоклеточные *Chlorella vulgaris* и *Stichococcus bacillaris*. Преобладание водорослей отдела *Chlorophyta* на начальной стадии формирования растительности в процессе зарастания свалок ТБО наблюдали Р. Р. Кабиров и И. И. Шилова (1990).

На участке, отстаивающемся 4—7 лет, состав альгофлоры сильно зависел от характера высшей растительности. Под группировкой *Artemisia* sp. с проективным покрытием 80 % выявлено 24 вида почвенных водорослей. По видовому разнообразию преобладали синезеленые (9) и зеленые (9 видов) водоросли. Среди зеленых обнаружены представители порядков *Chlamydomonadales* (1 вид), *Chlorococcales* (3), *Chlorosarcinales* (3) и *Ulotrichales* (2 вида). Из синезеленых наиболее многочисленны представители порядка *Oscillatoriales* (7 видов). Наблюдалось массовое развитие диатомовых, особенно вида *Navicula mutica*, представленного 4 разновидностями. В альгогруппировку входили также 3 вида желтозеленых водорослей с невысокой степенью обилия. Формула альгогруппировки $С_9З_9Ж_3Д_3$ (24). Доминировали виды *Phormidium dimorphum*, *Hantzschia amphioxys* и *Navicula mutica* var. *mutica*.

Альгофлора участка, где преобладали *Artemisia* sp., *Atriplex* sp., *Rumex* sp. (проективное покрытие 90 %), оказалась значительно беднее видами. Обеднение произошло в основном за счет выпадения из водорослевого сообщества некоторых видов зеленых и диатомовых водорослей. Желтозеленые в данной альгосинузии развивались обильнее, чем в предыдущей. Формула систематического состава альгогруппировки $С_8З_4Ж_4Д_1$ (17). Доминировал *Microcoleus vaginatus*.

На расположенном на краю свалки 20—30-летнем лесном участке, древесный ярус которого образован *Populus nigra* L. и *Padus avium* Mill., а травяной покров с преобладанием *Chelidonium majus* L. имел проективное покрытие 80 %, обнаружено 10 видов водорослей. Формула альгогруппировки $С_3З_6Ж_1$ (10), доминировал *Bracteacoccus minor*.

ТАБЛИЦА 2

Видовой состав обнаруженных водорослей

Виды	Городская свалка ТБО					Площадки	
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	контейнерные	контрольная
Отдел *Cyanophyta*							
Порядок *Nostocales*							
Nostoc muscorum Ag.				1	1		
N. punctiforme (Kütz.) Hariot f. *punctiforme*				1			
Порядок *Oscillatoriales*							
Borzia trilocularis Cohn			1				
Microcoleus vaginatus (Vauch.) Gom.			15	11		1	
Oscillatoria angusta Koppe					1		1
O. brevis (Kütz.) Gom.				8		1	
Oscillatoria sp.		1	1	1	1	7	4
Phormidium ambiguum Gom.						1	
P. autumnale (Ag.) Gom.			6			+	
P. dimorphum Lemm.			1	15			
P. foveolarum (Mont.) Gom.			4	9		1	
P. frigidum F. E. Fritsch.						1	
P. luridum (Kütz.) Gom.						+	
P. retzii (Ag.) Gom.			1				
Plectonema boryanum Gom. f. *boryanum*						1	
P. boryanum f. *hollerbachianum* Elenk.			14	2		1	
P. gracillimum (Zopf) Hansg.				1			
Отдел *Bacillariophyta*							
Порядок *Raphinales*							
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.			4	15		11	11
Navicula mutica Kütz. var. *mutica*				15		1	
N. mutica var. *binodis* Hust.				1			
N. mutica var. *cohnii* (Hilse) Grun.				7			
N. mutica var. *ventricosa* (Kütz.) Cl.				1		1	
N. pelliculosa (Bréb.) Hilse						7	
Navicula sp.						+	
Pinnularia borealis Ehr.				1			
Отдел *Xanthophyta*							
Порядок *Heterococcales*							
Botrydiopsis arhiza Borzi							1
B. eriensis Snow			1	1	1	1	3
Monallantus brevicylindricus Pasch.							1
Pleurochloris anomala James				1			
P. magna Boye-Pet.			8			1	15
Polyedriella helvetica Visch. et Pasch.			9				14
Порядок *Tribonematales*							
Heteropedia simplex Pasch.				2			1
Heterothrix exilis (Klebs) Pasch.			1			+	
Отдел *Chlorophyta*							
Порядок *Chlamydomonadales*							
Chlamydomonas atactogama Korsch.							4
C. elliptica Korsch.							11
C. gloeogama Korsch. f. *gloeogama*				2			
C. gloeogama f. *humicola* Hollerb.						2	
C. isogama Korsch.						1	3
C. oblongella Lund							10
C. sectilis Korsch.						1	

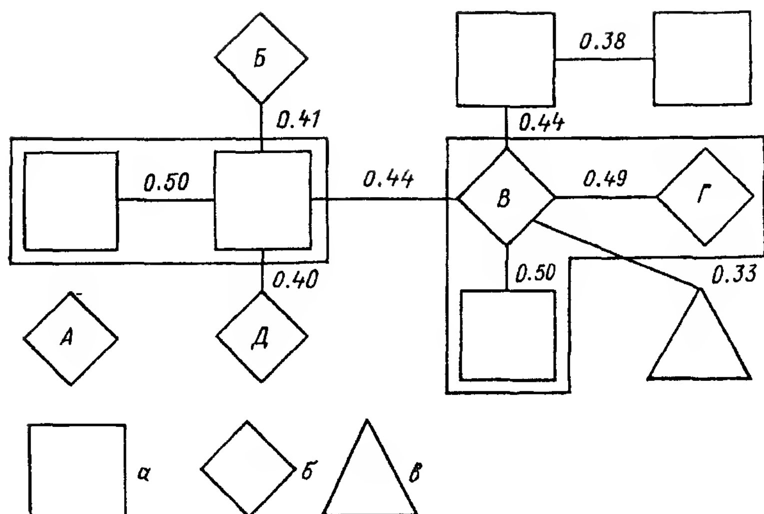
ТАБЛИЦА 2 *(продолжение)*

Виды	Городская свалка ТБО					Площадки	
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	контей-нерные	конт-рольная
Chlamydomonas snowiae Printz						+	
Chlamydomonas sp.						1	
Polytoma uvella Ehr.	7						
Порядок *Chlorococcales*							
Bracteacoccus grandis Bischoff et Bold		15					
B. minor (Chod.) Petrová			+	3	6	9	7
Chlorella minutissima Fott et Nováková					1	+	
C. vulgaris Beijer.		+	+			12	
Chlorococcum hypnosporum Starr							2
C. infusionum (Schrank) Menegh.			+	3	+	1	12
Chlorococcum sp.					1	1	
Dictyococcus varians Gern.		1					1
Dispora crucigenioides Printz						1	
Macrochloris dissecta Korsch.				1			
Myrmecia biatorellae Boye-Pet.						3	
Neochloris alveolaris Bold						+	
Oocystis parva W. et G. S. West							15
Planktosphaeria gellatinosa G. M. Smith							1
Pseudococcomyxa simplex (Mainx) Fott						+	1
Scenedesmus obliguus (Turp.) Kütz.		4					
Порядок *Chlorosarcinales*							
Chlorosarcina stigmatica Deason				3			1
Chlorosarcinopsis aggregata Arce et Bold				3			1
C. minor (Gern.) Herndon						+	
Tetracystis aggregata Brown et Bold				2			
Tetracystis sp.		+					
Порядок *Ulotrichales*							
Chlorhormidium flaccidum (Kütz.) Fott			2	4	+	1	
Chlorospira irregularis Korsch.					1		
Leptosira mediciana Borzi						+	
L. terricola (Bristol) Printz						1	2
Leptosira sp.				3			
Stichococcus bacillaris Näg.		1					13
S. minor Näg.							7

Примечание. Цифрами обозначены баллы обилия; «+» — вид обнаружен в водной культуре.

Смена альгогруппировок, выделенных по доминирующим видам, в процессе формирования растительности на городской свалке ТБО происходила следующим образом. На участке полигона, находящегося в эксплуатации, была выявлена политомовая альгогруппировка. Политома оказалась первым видом, поселившимся в данной экосистеме. Далее в течение 2—3 лет активно развивались одноклеточные зеленые водоросли. Политомовая альгогруппировка сменилась бректеакокковой. В дальнейшем активизировались синезеленые и диатомовые водоросли, возможно, за счет появления новых экологических ниш и улучшения экологических условий. Брактеакокковая альгогруппировка была замещена ханцшиво-навикуло-формидиумовой, находящейся под группировкой *Artemisia* sp., и микроколевой, характерной для разнотравья. Альгогруппировка участка леса на краю свалки оказалась брактеакокковой.

В пробах, отобранных с незаасфальтированных контейнерных площадок для сбора ТБО, где поверхность почвы была сильно уплотнена и практически отсутство-



Дендрит флористического сходства альгогруппировок на участках городской свалки, на контейнерных и контрольной площадках.

а — контейнерные площадки; *б* — участки городской свалки; *в* — контрольная площадка. *А—Д* — то же, что и в табл. 1. Цифры — значения коэффициентов Сьеренсена—Чекановского.

вали высшие растения, обнаружено 34 вида почвенных водорослей (табл. 2). Наибольшим видовым разнообразием отличались зеленые водоросли (табл. 1). Преобладали хлорококковые как по богатству видов, так и по разрастанию. Представители порядков *Chlamydomonadales*, *Chlorosarcinales* и *Ulotrichales* развивались очень слабо. Из синезеленых водорослей найдено 9 видов порядка *Oscillatoriales* с невысокой степенью обилия. Среди 4 видов отдела *Bacillariophyta* наиболее часто встречались *Hantzschia amphioxys* и *Navicula pelliculosa*. Выявлены единичные экземпляры желтозеленых водорослей *Pleurochloris magna*, *Botrydiopsis eriensis* и *Heterothrix exilis*. Доминировал *Chlorella vulgaris*.

Обилие в водорослевых сообществах синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей в почвах г. Луганска, загрязненных хозяйственно-бытовыми отбросами, отмечала Н. П. Москвич (1972). Изученные нами альгогруппировки контейнерных площадок по систематическому составу в основном сходны с альгосинузиями участков свалки, отстаивающихся 4—7 лет (табл. 1).

С учетом того, что г. Уфа расположен на территории ранее существовавших здесь широколиственных лесов, в качестве контроля был выбран участок такого леса, находящийся в 40 км от города. В контрольной точке обнаружено 25 видов водорослей. Максимальное число видов имели зеленые водоросли (16), затем желтозеленые (6), синезеленые (2) и диатомовые (1). Доминировали *Pleurochloris magna* и *Oocystis parva*. Преобладание зеленых и желтозеленых водорослей вполне закономерно для естественных лесных массивов (Алексахина, Штина, 1984).

Сравнивая результаты, полученные при анализе видового состава альгофлоры свалки ТБО и контейнерных площадок, с контрольной точкой, можно сказать, что в местах с повышенной антропогенной нагрузкой значительно возросла роль синезеленых и диатомовых водорослей.

Согласно проведенному анализу флористического сходства изученных местообитаний по коэффициенту Сьеренсена—Чекановского, отмечен низкий уровень сходства флор. Коэффициент находится в пределах от 0 до 0.5. На основании полученных значений коэффициентов был построен дендрит методом корреляционных плеяд Терентьева (см. рисунок). Участок действующей свалки не имеет связи с остальными местообитаниями. При постепенном повышении уровня связи от дендрита сразу же

отделяется контрольная точка. Это свидетельствует о своеобразии двух названных местообитаний. В дальнейшем дендрит распадается на две плеяды, в одной из которых объединена альгофлора контейнерных площадок, в другой — альгофлора разнотравного и полынного участка свалки, отстаивающегося 4—7 лет, а также одной из контейнерных площадок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексахина Т. И., Штина Э. А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М., 1984. 150 с.

Владимиров В. В., Алексашина В. В. Экологические проблемы антропогенного воздействия на городскую среду // Итоги науки и техники. Сер. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. М., 1988. Т. 22. С. 43—106.

Голлербах М. М., Штина Э. А. Почвенные водоросли. Л., 1969. 228 с.

Кабиров Р. Р., Шилова И. И. Почвенные водоросли свалок и полигонов твердых бытовых и промышленных отходов в условиях крупного промышленного города // Экология. 1990. № 5. С. 10—18.

Мирный А. Н., Абрамов Н. Ф., Веньямовский Д. Н. и др. Санитарная чистка и уборка населенных мест. Справочник. 2-е изд. М., 1990. 413 с.

Москвич Н. П. Опыт альгологической характеристики санитарного состояния почв населенных мест: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ворошиловград, 1972. 24 с.

Упитис В. В. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микроводорослей. Рига, 1983. 240 с.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М., 1976. 143 с.

Hiraoka M. Ниппон кагаку кайси // J. Chem. Sor. Japan. Chem. a. Ind. Chem. 1991. N 5. P. 559—573.

Hoffmann L., Christiansen K., Rasmussen B., Petersen C. Lead and cadmium contamination of compostable waste derived from sourceseparated household waste. [Pap.] 8. Int. Conf. Heavy Metals Environ. Sept., 16—20, 1991, Edinburgh // ICP Inf. Newslett. 1992. Vol. 18. N 6. P. 343.

Rin D. La collecte et le transport des déchets // Arts et manuf. Centraliens. 1992. N 438. P. 22—25.

Башкирский государственный
педагогический институт
Уфа

Получено 12 I 1995

SUMMARY

The investigations were undertaken into the species composition of soil algae at different stages of overgrowing of dumps of solid consumer waste of the city. 41 species have been revealed (including 13 blue-green, 3 diatoms, 6 yellow-green, 19 green). The comparison of the algal flora of the dump with that of the soil under it and in the vicinity of the city was made. It was shown, that radical changes of the systematic composition of algae and their dominants occurs in the process of overgrowing of the dump.

УДК 582.29 : 581.9 (571.511) Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© Е. А. Ходачек, И. И. Макарова

ЛИШАЙНИКИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ПОЛУОСТРОВА ТАЙМЫР (МЫС СТЕРЛЕГОВА)

E. A. KHODACHEK, I. I. MAKAROVA. LICHENS OF THE NORTH-WEST COAST OF THE TAYMYR (STERLEGOV CAPE)

Приведены данные о лишайниках северо-западного побережья п-ова Таймыр (мыс Стерлегова). Даны краткий очерк природных условий района и растительности, а также геоботаническое описание конкретных сообществ, в которых проводились сборы лишайников. Приведен общий список лишайников района с указанием их распределения по зональным и интразональным сообществам. Проведено сравнение с зональными сообществами арктических тундр п-ова Таймыр (бухта Марии Прончишевой), подзоны типичных тундр п-ова Таймыр (пос. Тарея) и южных арктических тундр побережья Енисейской губы (запад п-ова Таймыр).

Первые сведения о лишайниках п-ова Таймыр относятся к прошлому веку (Middendorff, 1867; Schmidt, 1872; Almquist, 1879, 1882, 1883). Позже А. А. Еленкиным (Elenkin, 1906; Еленкин, 1907а, б, 1909) была определена коллекция лишайников, собранная Бялыницким-Бирулей во время полярной экспедиции Э. В. Толя в 1900—1901 гг. С середины 60-х годов нашего века проводится изучение биогеоценозов таймырских тундр сотрудниками Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) и Тартуского университета. В результате этих исследований получены данные о распространении и экологии напочвенных лишайников в среднем течении р. Пясины (пос. Тарея), на мысе Челюскин, в восточной части п-ова Таймыр (бухта Марии Прончищевой) (Пийн, Трасс, 1971; Пийн, 1979а, б, 1982а, б) и на западном побережье п-ова Таймыр (Енисейская губа) (Zhurbenko, 1992). По лихенофлоре северо-западного побережья п-ова Таймыр в районе мыса Стерлегова данные в литературе отсутствуют. Небольшая коллекция, собранная одним из авторов статьи, сотрудником БИН РАН Е. А. Ходачек к геоботаническим описаниям, послужила основой для списка лишайников района. Коллекция определена сотрудником Отдела лихенологии и бриологии БИН РАН И. И. Макаровой.

Побережье Карского моря в районе мыса Стерлегова представляет собой увалистую равнину с выходами коренных пород в виде крупных каменистых глыб или щебня. Гнейсы и кристаллические сланцы протерозойской эры, филиты и песчаники нижнекембрийского периода нижнего палеозоя перекрыты кембрийскими отложениями (Урванцев, 1931). Встречаются амфиболиты и зеленые сланцы (Шулятин, 1975). Карбонатные породы чаще всего попадаются в виде конкреций и линзовидных прослоек.

Климат района арктический. Среднегодовая температура −13.8 °С. Среднемесячная температура июля +3.1 °С. Только 2 месяца — июль и август — имеют положительные среднемесячные температуры. Продолжительность вегетационного периода 2.5 мес. За вегетационный период выпадает 130 мм осадков.

Растительность района мыса Стерлегова, по геоботаническому районированию Арктики, относится к подобласти арктических тундр (Александрова, 1977). Особенностью района является достаточно высокое для арктических тундр общее проективное покрытие (ОПП). Преобладают сообщества с ОПП 70—90 %. Сообщества с разной горизонтальной структурой сходны по флористическому составу, в том числе по набору доминантов. На плоских участках водоразделов широко распространены пятнистые тундры различного облика, с разной сомкнутостью растительного покрова (от 10 до 70 %) и разной структурой. На пониженных ровных поверхностях пятнистые тундры чередуются с гигрофитными пушицево-моховыми сообществами. Местами они прерываются слабовыпуклыми буграми 1—4 м в диам., разбитыми на довольно крупные полигоны. Растительность на таких буграх развита только по

трещинам и представлена в основном *Papaver polare* и *Luzula confusa.* Названия растений приводятся по «Арктической флоре СССР» (1967—1988). В понижениях между плоскими грядами распространен двучленный комплекс. Для выпуклых более сухих его элементов характерен сплошной растительный покров, в основном из сфагновых мхов, для переувлажненных ложбин — покров из зеленых мхов и пушицы (*Eriophorum polystachion*). Вершины увалов, сложенные песком или мелкой галькой, заняты разреженными злаково-разнотравными группировками из *Dryas punctata* и *Novosieversia glacialis.* На южных склонах увалов развиты разнотравно-ракомитриевые сообщества. На низких речных надпойменных террасах распространены разнотравно-пушицево-злаково-моховые гигрофитные сообщества. На бровках коренного берега, в верхних частях приречных склонов и на склонах морской террасы велика роль разнотравья. Склоны коренного берега реки, как правило, эродированы. В верхних и средних их частях преобладают ивково(*Salix polaris*)-злаково-разнотравные сообщества. Ложбины между ярами заняты злаково-моховыми группировками, а разного рода западины, котловины, понижения и ложбины стока — разнотравно-пушицево-злаково-моховыми сообществами. Лишайниковые сообщества характерны для выходов горных пород в виде крупных каменных глыб, а также для крупнощебнистых участков. Лишайниково-разнотравные сообщества распространены на мелкощебнистых почвах. Северные склоны увалов покрыты лишайниково-ракомитриевыми сообществами. Из лишайников здесь преобладают виды родов *Cladonia*, *Cetraria*, *Cetrariella* и *Flavocetraria.* На плоских частях водоразделов в зональных сообществах лишайники также играют заметную роль. Здесь отмечены два эдафических варианта пятнистых сообществ. На суглинках развиты ивково-осоково-моховые сообщества с доминированием *Carex ensifolia* subsp. *arctisibirica* (содоминант *Salix polaris*), общее проективное покрытие 30—70 % (ПП цветковых — 20—40 %, мхов — 50—60, лишайников — 10—15 %). Для почв более легкого механического состава (супесей, легких суглинков со щебнем) характерны ивково-ожиково-моховые пятнистые сообщества с доминированием ожик (*Luzula confusa*, *L. nivalis*). Общее проективное покрытие в таких сообществах еще выше, чем в ранее описанных (70—90 %). Роль лишайников в этих сообществах остается почти такой же, как и на суглинках, — 10—12 %, а ПП цветковых (45—55 %) и мхов (до 80 %) заметно увеличивается. На щебнистых почвах роль лишайников возрастает до 20 %. Общее проективное покрытие растительности здесь снижается до 40—50 %. Сбор лишайников проводился в наиболее распространенных в районе сообществах на трех стационарных участках, служащих эталонами для полустационарных исследований.

Участок *1* был выбран в разнотравно-ожиково-ивково-моховом сообществе в верхней части южного склона (на бровке водораздела) правого высокого коренного берега р. Ленивой. Поверхность участка разбита трещинами на бугорки разных размеров — от 10 × 10 см до 1 × 1 м, преобладают бугорки 20 × 30 см. Многие из них представляют собой заросшие пятна, 30 % поверхности занимает голый грунт в виде выпуклых или плоских пятен. Бровки, как правило, не выражены. На данном участке хорошо прослеживаются все стадии зарастания пятен — от совершенно голых до полностью заросших. Трещины между бугорками или пятнами представляют собой канавки 10—30 см гл. и 5(10)—50 см шир., полностью заросшие растительностью. Общее проективное покрытие растительности 70 %. Цветковые покрывают 50 % поверхности, мхи — 20, лишайники — 10 % (из них кустистые — 5 %). Собраны кустистые и листоватые лишайники. Из цветковых доминируют *Salix polaris* (ПП 10 %), ожики (*Luzula confusa* — 10 и *L. nivalis* — 5 %), представители разнотравья — *Potentilla hyparctica* (10), *Papaver polare* (5) и *Saxifraga caespitosa* (5 %). В моховом покрове преобладают *Aulacomnium turgidum, Hylocomium splendens* var. *alaskanum* и *Racomitrium rugosum*, из лишайников — *Thamnolia vermicularis, Cladonia amaurocraea, C. arbuscula, C. pyxidata, Dactylina ramulosa, Parmelia omphalodes, Alectoria nigricans, A. ochroleuca, Arctocetraria andrejevii, Cetraria ericetorum.*

Участок *2* с ивково-осоково-моховыми пятнистыми сообществами заложен на высоком берегу Карского моря. Пятна голого грунта округлой формы, окруженные

бровками 15—20 см шир., занимают 10 % поверхности участка. Они отделены друг от друга канавками 15—25 см гл. На этом участке, как и на участке 1, представлены все стадии зарастания пятен. Почвы легкосуглинистые, дренаж хороший, увлажнение среднее. Общее проективное покрытие растительности 90 %, ПП цветковых — 50, мхов — 80, лишайников — 20 % (из них кустистых — 5, накипных — 15 %). Из цветковых доминируют *Salix polaris*, *Carex ensifolia* subsp. *arctisibirica* (ПП по 10 %). Наиболее распространены *Luzula nivalis*, *Alopecurus alpinus*, *Deschampsia borealis*, *Minuartia arctica* (ПП по 5 %). Из других видов наиболее обильны *Arctagrostis latifolia*, *Luzula confusa*, *Dupontia fisheri*, *Juncus biglumis* и виды рода *Saxifraga*.

В моховом покрове преобладает *Tomenthypnum nitens* (50 %), присутствуют также *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens* var. *alaskanum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Rhytidium rugosum* (по 5 %), с меньшим ПП — представители родов *Ditrichum* и *Distichium* (1—2 %). Из лишайников отмечены виды родов *Cladonia* (*C. coccifera*, *C. amaurocraea*, *C. gracilis* var. *elongata*), *Cetraria* (*C. islandica*), *Alectoria* (*A. nigricans*, *A. ochroleuca*), *Ochrolechia* (*O. frigida*, *O. inaequatula*), а также *Peltigera aphthosa*.

Участок *3*, занятый лишайниково-мохово-ивково-разнотравными сообществами, расположен на платообразной поверхности плоского увала, где встречаются небольшие каменистые россыпи. Щебнистая поверхность увала, состоящая в основном из мелкого щебня, разбита морозобойными трещинами, в которых, как правило, и развивается растительность. Ширина таких трещин-ложбин от 20—50 см до 1 м. Основная часть участка представляет собой голый грунт с очень разреженной растительностью. Пятна голого грунта занимают 60—70 % площади. Они несколько вытянутой формы, размером 50 × 70, 50 × 100 см. Поверхность этих пятен мелкощебнистая, слабовыпуклая. Общее проективное покрытие растительности 30—40 %, ПП цветковых — 40, мхов — 30, лишайников — 30 %. Из цветковых доминируют *Salix polaris* (10 %) и *Minuartia macrocarpa* (10 %), из мхов — *Tomenthypnum nitens*, *Hylocomium splendens* var. *alaskanum* и виды родов *Polytrichum*, *Ditrichum*, *Dicranum*. Среди лишайников наиболее обильны *Thamnolia vermicularis*, *Cladonia amaurocraea*, *C. rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. uncialis*, *Alectoria ochroleuca*, *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica*, *C. ericetorum*, *Cetrariella delisei*, *Parmelia omphalodes*, *Nephroma arcticum*.

В общем списке видов лишайников, собранных на мысе Стерлегова на зональных и интразональных экотопах, насчитывается 42 вида (табл. 1). Этот список нельзя считать ни конкретной, ни локальной флорой. Виды, вошедшие в него, широко распространены в растительном покрове (как в зональных, так и в интразональных сообществах) и образуют ядро лихенофлоры района. Основу данного списка (почти 70 %) составляют кустистые лишайники, представленные 28 видами. Заметную роль в лихенофлоре района играют накипные лишайники, которые составляют 20 % от всех собранных видов (8 представителей). Наименьшая доля приходится на листоватые лишайники — 13 % (6 видов). Наиболее часто в районе исследования встречаются виды, представленные в табл. 2.

Приведенные нами для мыса Стерлегова лишайники указываются также в лихенофлорах арктических тундр п-ва Ямал (Андреев, 1984), бухты Марии Прончищевой (восточное побережье п-ова Таймыр, на одной широте с мысом Стерлегова) (Пийн, 1979), западного побережья п-ова Таймыр в районе Енисейской губы (Zhurbenko, 1992) и характерны для тундровой зоны. Немногочисленная коллекция лишайников с мыса Стерлегова не представляет больших возможностей для сравнения с этими флорами. Однако некоторые ориентировочные сопоставления могут быть проведены. Далее приведены данные о соотношении числа родов и видов лишайников в перечисленных выше флорах (табл. 3).

Проведенные исследования показали, что лишайники в арктических тундрах мыса Стерлегова не входят в число доминантов зональных сообществ, а составляют примесь в растительном покрове и значительно уступают по своей роли мхам и

ТАБЛИЦА 1

Напочвенные лишайники зональных и интразональных сообществ северо-западного побережья п-ова Таймыр (мыс Стерлегова)

Виды	Зональные сообщества на плоских участках водоразделов			Интразональные сообщества (лишайниковые)	
	ивково-ожиково-моховые пятнистые на супесях	ивково-осоково-моховые пятнистые на суглинках	лишайниково-моховые-ивково-разнотравные на мелкощебнистых почвах	на крупнощебнистом плато	на крупнокаменистых грядах
Alectoria nigricans (Ach.) Nyl.	+	+	–	+	+
A. ochroleuca (Hoffm.) Massal.	+	+	+	+	–
Bryocaulon divergens (Ach.) Kärnefelt	+	–	–	+	+
Bryoria nitidula (Th. Fr.) Brodo et D. Hawksw.	–	–	+	+	+
Cetraria ericetorum Opiz	+	–	+	+	–
C. islandica (L.) Ach.	–	+	+	+	+
Cetrariella delisei (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et Thell	–	+	+	+	+
C. fastigiata (Del. ex Nyl.) Kärnef.	–	–	–	–	+
Cladonia acuminata (Ach.) Norrl.	–	–	–	+	+
C. amaurocraea (Flk.) Schaer.	+	+	+	+	+
C. arbuscula (Wallr.) Flot.	+	–	+	+	+
C. chlorophaea (Flk.) Spreng.	–	+	–	–	–
C. coccifera (L.) Willd.	+	+	–	–	–
C. gracilis (L.) Willd. var. *elongata* (Wulfen in Jacq.) Vain.	–	+	–	–	+
C. pyxidata (L.) Hoffm.	+	–	–	–	–
C. rangiferina (L.) Weber ex Wigg.	–	–	+	–	–
C. stricta (Nyl.) Nyl.	–	+	–	–	–
C. thomsonii Ahti	–	+	–	–	–
C. uncialis (L.) Weber ex Wigg.	–	–	+	–	–
Dactylina arctica (Hook.) Nyl.	+	+	+	+	+
D. ramulosa (Hook.) Tuck.	+	–	–	–	+
Flavocetraria cucullata (Bellardi) Kärnefelt et Thell	–	–	+	+	+
F. nivalis (L.) Kärnefelt et Thell	–	–	–	–	+
Lecidella glomerulosa (DC.) Choisy	–	+	–	–	–
Leptogium sp.	–	+	–	–	–
Lobaria linita (Ach.) Rabenh.	–	–	+	+	+
Lopadium coralloideum (Nyl.) Lynge	–	+	–	–	–
L. pezizoideum (Ach.) Koerb.	–	–	+	–	–
Mycoblastus affinis (Schaer.) Schauer.	–	+	–	–	–
Nephroma arcticum (L.) Torss.	–	–	–	–	+
N. expallidum (Nyl.) Nyl.	–	+	–	–	–
Ochrolechia frigida (Sw.) Lynge	+	+	–	–	–
O. inaequatula (Nyl.) Zahlbr.	–	+	–	–	–
Parmelia omphalodes (L.) Ach.	+	–	–	+	–
Peltigera aphthosa (L.) Willd.	+	+	–	–	–
P. rufescens (Weiss.) Humb.	+	–	+	+	+
Psoroma hypnorum (Vahl) S. Gray	–	+	+	–	–
Rinodina turfacea (Wahlenb.) Koerb.	+	+	–	–	–
Sphaerophorus globosus (Huds.) Vain.	–	+	+	+	+
Stereocaulon alpinum Laur.	–	+	+	–	–
Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer.	+	+	+	–	–

ТАБЛИЦА 2

Список лишайников, наиболее распространенных в районе мыса Стерлегова

Виды	Весь район	Участки 1	2	3	Виды	Весь район	Участки 1	2	3
Alectoria nigricans	+	+	+	–	*Cladonia rangiferina*	+	–	–	+
A. ochroleuca	+	+	+	+	*C. uncialis*	+	–	–	+
Arctocetraria andrejevii	+	+	–	–	*Dactylina ramulosa*	+	+	–	–
Cetraria ericetorum	+	+	–	+	*Flavocetraria cucullata*	+	–	+	–
C. islandica	+	–	+	–	*Nephroma arcticum*	+	–	–	+
Cetrariella delisei	+	–	+	+	*Ochrolechia frigida*	+	–	+	–
Cladonia amaurocraea	+	+	+	+	*O. inaequatula*	+	–	+	–
C. arbuscula	+	+	–	+	*Parmelia omphalodes*	+	+	–	+
C. coccifera	+	–	+	–	*Peltigera aphthosa*	+	–	+	–
C. gracilis var. *elongata*	+	–	+	–	*Thamnolia vermicularis*	+	+	–	+
C. pyxidata	+	+	–	–					

ТАБЛИЦА 3

Соотношение числа родов и видов лишайников во флорах п-ова Ямал, бухты Марии Прончищевой, Енисейской губы и мыса Стерлегова

Район исследований	Число родов	Число видов
П-ов Ямал (арктические тундры)	53	96
П-ов Таймыр:		
мыс Стерлегова	24	42
бухта Марии Прончищевой	65	141
Енисейская губа	43	141

Примечание. Для п-ова Ямал приведены данные из работы М. П. Андреева (1984), для восточной части п-ова Таймыр (бухта Марии Прончищевой) — из работы Т. Х. Пийн (1979), для западной части п-ова Таймыр (Енисейская губа) — из работы М. П. Журбенко (1992).

цветковым. Участие различных групп растений в зональных сообществах мыса Стерлегова показано в табл. 4.

Для каждого из них отмечен свой набор видов лишайников, что отражает экологические особенности этих сообществ. В сообществах, где голый грунт занимает значительную часть поверхности (ивково-осоково-моховые пятнистые на суглинках), лишайники по видовому составу играют равную роль с цветковыми в основном за счет накипных лишайников (*Ochrolechia frigida, O. inaequatula, Lopadium pezizoideum, Psoroma hypnorum, Rinodina turfacea*).

При сравнении полученных данных с таковыми для подзоны типичных тундр п-ова Таймыр выявлено, что в районе исследования возрастает роль накипных лишайников, что связано с увеличением в арктических тундрах площади голого грунта. Отмечено также уменьшение в составе растительных сообществ района мыса Стерлегова представителей рода *Cladonia*. Если по видовому разнообразию этот род занимает еще первое место, то по обилию и покрытию его представители в сообществах района исследования играют значительно меньшую роль, чем в зональных сообществах

ТАБЛИЦА 4

Участие разных групп растений в зональных сообществах мыса Стерлегова

Группы растений	Сообщества		
	ивково-ожиково-моховые пятнистые на супесях	ивково-осоково-моховые пятнистые на суглинках	лишайниково-моховые-ивково-разнотравные на мелкощебнистых почвах
Число видов			
Цветковые	30	25	38
Мхи			
Лишайники	7	24	18
Проективное покрытие			
Цветковые	50	50	40
Мхи	20	80	30
Лишайники	15	20	30

Примечание. Коллекция мхов пока еще не определена специалистами-бриологами.

подзоны типичных тундр (по: Пийн, Трасс, 1971). Обилие видов родов *Cetraria*, *Flavocetraria* и *Cetrariella*, напротив, возрастает, особенно таких, как *Flavocetraria cucullata, Cetraria ericetorum, C. islandica, Cetrariella delisei*. Кроме перечисленных лишайников, наиболее активными в лихенфлоре района мыса Стерлегова являются *Alectoria ochroleuca, A. nigricans, Dactylina arctica, Sphaerophorus globosus, Thamnolia vermicularis, Peltigera rufescens, P. aphthosa, Bryoria nitidula, Parmelia omphalodes, Psoroma hypnorum, Lobaria linita, Bryocaulon divergens*. В арктических тундрах восточной части п-ова Таймыр (в бухте Марии Прончищевой), где голый грунт занимает значительную площадь (до 55 %), по данным Пийн (1979б), в зональных сообществах видовая насыщенность лишайниками конкретных биотопов намного выше, чем в исследуемом нами районе на западе п-ова Таймыр, за счет большего развития накипных лишайников. Накипные лишайники охватывают более 50 % всей лихенофлоры района бухты Марии Прончищевой. Из них наиболее распространены *Ochrolechia frigida, O. inaequatula, Lopadium pezizoideum, Psoroma hypnorum, Rinodina turfacea* и др. Из кустистых лишайников на западе и востоке п-ова Таймыр наиболее распространены представители родов *Cladonia*, *Cetraria*, *Flavocetraria* и *Cetrariella*. По обилию и покрытию на первое место выдвигаются виды родов *Cetraria*, *Flavocetraria*, *Cetrariella*. Из списка лишайников Восточного Таймыра у нас отсутствует *Cetraria laevigata*. В районе бухты Марии Прончищевой не найден вид *Arctocetraria andrejevii*, присутствующий на мысе Стерлегова. Род *Cladonia* во всех флорах отличается большим видовым разнообразием по сравнению с другими родами: на мысе Стерлегова он представлен 11 видами, в бухте Марии Прончищевой — 15, в Енисейской губе (западное побережье п-ова Таймыр) — 27 видами. На мысе Стерлегова собрано общих с Восточным Таймыром 7 видов (*C. amaurocraea, C. chlorophaea, C. uncialis, C. thomsonii, C. coccifera, C. gracilis* var. *elongata, C. pyxidata*), а с западным побережьем п-ова Таймыр (Енисейская губа) — 9 видов (*C. acuminata, C. amaurocraea, C. arbuscula, C. chlorophaea, C. coccifera, C. pyxidata, C. rangiferina, C. stricta, C. uncialis*). Лишайник *C. acuminata*, найденный нами на северо-западном побережье п-ова Таймыр, не представлен в лихенофлоре бухты Марии Прончищевой, но отмечен для Енисейской губы.

Таким образом, даже по небольшой коллекции напочвенных лишайников, собранной на северо-западном побережье п-ова Таймыра, выявлено сходство лихенофлоры

мыса Стерлегова с флорами лишайников подзоны арктических тундр в других районах Сибирской Арктики — п-ова Ямал, Восточного (бухта Марии Прончищевой) и Западного (побережье Енисейской губы) Таймыра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л., 1977. 187 с.

Андреев М. П. Лишайники полуострова Ямал // Нов. сист. низш. раст. 1984. Т. 21. С. 127—136.

Арктическая флора СССР. Т. I—X. М.—Л., 1967—1988.

Еленкин А. А. Новые виды лишайников из полярной экспедиции барона Э. В. Толя. 1900—1903 гг. // Бот. журн. 1907а. № 5-6. С. 126—128.

Еленкин А. А. Лишайники полярного побережья Сибири // Изв. Академии наук. 1907б. С. 749—752.

Еленкин А. А. Лишайники полярного побережья Сибири // Научные результаты русской полярной экспедиции барона Э. В. Толя. Отд. D: ботаника. Вып. 1. Зап. Академии наук. Сер. 8. 1909. Т. 27. № 1. С. 1—53.

Пийн Т. Х., Трасс Х. Х. Напочвенные лишайники окрестностей Тареи (Западный Таймыр) // Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1971. С. 151—159.

Пийн Т. Х. Напочвенные лишайники мыса Челюскин // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л., 1979а. С. 61—73.

Пийн Т. Х. Напочвенные лишайники окрестностей бухты Марии Прончищевой (северо-восточный Таймыр) // Там же. 1979б. С. 140—143.

Пийн Т. Х. Напочвенные лишайники и их местообитания на мысе Челюскин // Структура растительности полярных пустынь и болот. Тарту, 1982а. С. 22—36.

Пийн Т. Х. Закономерности распространения напочвенных лишайников на Таймыре // Экология и биология низших растений. Минск, 1982б. С. 242—243.

Урванцев Н. Н. Таймырская геологическая экспедиция 1929 г. Л., 1931. 43 с. (Тр. Горно-геол. управл. Вып. 65).

Шулятин О. Г. Метаморфическая зональность протерозойских отложений Центрального Таймыра: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л., 1975. 20 с.

Almquist E. Lichenologiska iakttagalser pa Sibiriens nordkust // Kongl. Vetensk. Akad. Forhandl. 1879. N 9. P. 29—59.

Almquist E. Lichenologiska iakttagalser pa Sibiriens nordkust // In Vega-expeditionens Vetenskapliga iakttagalser. Pt 1. Stockholm, 1882. P. 195—222.

Almquist E. Lichenologische Beobachtungen an der Nordkuste Sibiriens // Die wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition, herausgegeben von A. E. Nordenskiold. Leipzig, 1883. Bd 1. S. 50—74.

Elenkin A. A. Species novae lichenum in Sibiria arctica a cl. A. A. Birula-Bialynizki collectae (expeditio baronis Tol) // Ann. Mycol. 1906. Vol. 4. N 1. P. 36—38.

Middendorff A. Th. Reise in den aussersten Norden und Osten Sibiriens wahrend der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhochster Genehmigung auf Veranstaltung der kaiserl Akademie der Wissenschaften zu St. Petersbourg // Bd IV. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. Theil 2. Erste Lieferung. Anhang N VI zu den Gewachsen Sibiriens (der vorhergehenden Lieferung). Lichenes Middendorffi-anni. Enumeravit prof. Dr. W. Nylander, LV—LVIII. St. Petersburg, 1867.

Schmidt M. F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines Angekundigten Mattuthcadavers von der K. Akademie der Wissenschaften an der unteren Jenissei ausgesandten Expedition // Mem. Acad. Sci. St. Petersb. Ser. VII. 1872. Vol. 18. N 1. P. 131—133.

Zhurbenko M. P. Lichens from the coast of Eniseiskii Gulf, W. Taimyr, Siberia // Graphis scripta. 1992. Vol. 4. P. 1—4.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 16 VIII 1995

SUMMARY

The first data on terrestrial lichens specific to the North-West coast of Taymyr (surroundings of Sterlegov cape) are obtained. The list compiled on the base of the small collection, numbers 42 lichens species collected in zonal and intrazonal communities. The species belonging to this list are widely spread in the vegetation cover and they represent the main lichen flora of the region. The core of the list is formed by fruticose lichens — 70 %; crustose lichenes constitute — 20 and foliaceous — 10 %. The investigations showed that the lichens of Sterlegov cape (arctic tundras) do not belong to the dominant group of zonal communities, but exist as an admixture to the vegetation cover, significantly conceding to mosses and flowering plants.

УДК 581.9 (571.511) Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© Ю. П. Кожевников

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ ЛЕСОТУНДРЫ

Yu. P. KOZHEVNIKOV. FLORISTIC FEATURES OF THE ENISEI FOREST-TUNDRA

Охарактеризованы основные составляющие приенисейской лесотундры. Показаны роль р. Енисей в строении растительного покрова и дифференциация флоры по типам растительного покрова. Приведен флористический список окр. г. Дудинка, включая левобережье р. Енисей напротив этого города, и района пос. Тухарт на р. Бол. Хета.

Приенисейская лесотундра является типичной в отношении понятия «лесотундра». Здесь сочетаются участки редколесий и различных тундр. Во многих случаях те и другие разделены топологически, но нередко редколесья и тундры занимают одну и ту же поверхность возвышения и граничат друг с другом.

В 1994 г. автором обследовались окр. г. Дудинка и левобережье р. Енисей напротив этого города, а также район пос. Тухарт (рис. 1) на левобережье р. Бол. Хета (левого притока Енисея).[1] Все эти районы практически равнинные, однако в низовьях р. Енисей левобережные территории находятся на более низком гипсометрическом уровне, отметки высот там редко достигают 50 м, тогда как правобережье местами поднято более чем на 100 м и осложнено системой террас, особенно четко выраженных в низовьях р. Дудинки. На основе этого различия А. А. Дедовым (1933) были проведены границы между естественно-историческими регионами при районировании п-ова Таймыр.

Коренные породы повсеместно перекрыты четвертичной рыхлой толщей, преимущественно суглинками. Местами поверхностно залегают пески. По берегам р. Енисей кое-где обнажены моренные валунники. Преобладание суглинков обусловливает близкое к поверхности залегание мерзлоты и процессы заболачивания.

Северная граница равнинной лесотундры между плато Путорана и р. Енисей проходит вдоль железной дороги, соединяющей пос. Алыкель и г. Дудинка. Однако вдоль р. Енисей лесотундра распространена севернее. На правобережье краевые группы лиственницы находятся приблизительно посередине между г. Дудинка и пос. Новый Порт, т. е. на генеральном повороте р. Енисей на запад. На левобережье р. Енисей массивы редколесий тянутся до р. Бол. Хета и немного севернее, но сюда уже заходят с севера языки непрерывной типичной тундры. В целом лесотундра выдвинута к северу на низком левобережье немного больше, чем на возвышенном правобережье. Но в последнем случае она не распространяется далеко от р. Енисей,

---

[1] Полевые исследования проводились при финансовой поддержке Арктической экспедиции ИЭМЭЖ по программе изучения птиц п-ова Таймыр. Автору приятно выразить признательность одному из организаторов этой экспедиции — Е. Е. Сыроечковскому-младшему, а также председателю Земельного комитета Таймырского национального округа В. М. Мельниченко, обеспечившему вертолетные заброски.



Рис. 1. Район исследования.

тогда как на левобережье простирается в глубь Западно-Сибирской низменности на широте пос. Тухарт.

В пределах лесотундры типичные тундры занимают, как правило, верхние части возвышений, но иногда обнаруживаются на выступах высоких террас или возвышенных гряд среди древесно-кустарниковой растительности. Они носят островной характер и контрастируют со смежными редколесьями и кустарниковыми зарослями.

Тундры и редколесья часто находятся на одном гипсометрическом уровне и резко сменяют друг друга. Наиболее обычны кустарничково-лишайниковые тундры, но встречаются также моховые и реже — пятнистые (медальонные). Последние приурочены, как правило, к наиболее возвышенным местам, с которых в зимнее время сдувается снег, хотя по соседству, в лиственничнике или кустарниковых зарослях, он, наоборот, накапливается. Промораживание грунта обусловливает выплески плывуна, разрывающего травяно-кустарничково-моховую дернину. Медальонные тундры занимают сравнительно небольшие площади. Голые пятна имеют в среднем площадь около 1 м^2. Они могут быть сухими и сырыми. Последние обычно свежие, тогда как сухие — старые. Только к голым пятнам приурочен целый ряд видов, характерных для зональных тундр: *Luzula confusa*, *Poa arctica*, *Festuca brachyphylla*, *Silene tenuis* subsp. *paucifolia*, *Minuartia macrocarpa*, *Tofieldia coccinea* и др. При этом некоторые из них обнаруживаются лишь на отдельных островках тундр и не повторяются на других (*Sedum roseum*, *Pinguicula alpina*, *Carex fuscidula* и др.). На дернине мощностью 10—15 см, окружающей голые пятна, обычны виды, характерные для кустарничково-моховых тундр без голых пятен, в частности *Dryas octopetala*, *Arctous alpina*, *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Empetrum nigrum* и др. Флористическое различие голых пятен в пределах одного контура медальонных тундр, а тем более разных контуров свидетельствует об ослаблении позиций арктоальпийских видов в недавнем прошлом, т. е. об их исчезновении на отдельных участках.

В лишайниковых тундрах на возвышениях доминируют плагиотропные формы *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*. На пологих склонах возвышений эти же доминанты приобретают ортотропную форму роста, к ним присоединяется *Duschekia fruticosa*. Заросли ольховника в верхней части склонов разреженные и низкие, они постепенно сгущаются и увеличиваются в размерах вниз по склону и у подножий образуют массивы. Топологический переход от типичной тундры к кус-

тарниковой происходит, таким образом, в результате изменения жизненной формы одних и тех же видов, к которым добавляется новый доминант. Эта поясность проявляется при изменении высоты всего на несколько метров.

Лиственница нередко встречается в виде одиночных деревьев даже в типичных тундрах на относительно высоких уровнях. Это свидетельствует о заселении лиственницей тундровых участков в полосе лесотундры 30—40 лет назад и даже позднее.

Редколесья встречаются как на горизонтальных поверхностях, так и на в различной степени наклонных. Помимо редколесий, в окр. г. Дудинка наблюдаются лиственничники, вполне соответствующие северотаежному лесу. Редколесья и леса, как и типичные тундры, имеют островной облик. Леса чаще всего расположены на крутых склонах, в них обычен ольховниковый подлесок.

Наиболее развита кустарниковая растительность, которая в зависимости от характера напочвенного покрова (кустарничково-мохового или травяного) четко делится на две категории. Кустарники в сочетании с кустарничково-моховым напочвенным покровом представляют южную (кустарниковую) тундру. Кустарники с травяным покровом приурочены к околоречным местоположениям: они простираются вдоль больших и малых рек полосой различной ширины — от десятков метров до 1—1.5 км. Между названными типами кустарниковой растительности существует огромное флористическое различие. В частности, большая часть видов, существенно выдвигающихся к северу вдоль р. Енисей, связана с приречными кустарниковыми зарослями: *Mertensia sibirica, Lamium album, Corydalis bracteata, Cerastum davuricum, Anthriscus sylvestris, Aconitum septentrionale, Corthusa matthioli* и др.

В прогалинах между приречными кустарниками и по их опушкам обычно развита луговая растительность, причем на влажных местах — высокотравная, в которой обильны *Anthriscus sylvestris, Cerastium davuricum, Geranium albiflorum, Angelica decurrens, Trollius asiaticus, Veratrum album, Saussurea parviflora, Pedicularis incarnata, Sanguisorba officinalis, Valeriana officinalis* и др.

Переход от одного типа кустарниковых зарослей к другому очень резок из-за изменения напочвенного покрова и вообще дернины. Часто этот переход связан с микротопографией. Однако виды кустарников остаются теми же: *Duschekia fruticosa, Salix lanata, S. phylicifolia, S. hastata.*

На хорошо дренированных приречных местообитаниях произрастают заросли древовидных ив, обычны и одиночные деревья *Salix jenisseensis, S. viminalis, S. dasyclados*, достигающие 6 м выс.

На высоком склоне к р. Енисей ниже г. Дудинка заросли древовидных ив из *S. jenisseensis* и *S. dasyclados* с редкими *Larix sibirica*, *Sorbus aucuparia* и *Duschekia fruticosa* до 4—5 м выс. занимают большую площадь. В этих ивняках существует высокотравье, в котором обильны относительно редкие виды: *Heracleum sibiricum, Senecio nemorensis, Ribes rubrum, Aconitum czekanowskyi* и др.

К приречным местоположениям приурочена и настоящая луговая растительность. Она более развита на правобережье (при антропогенном воздействии). На лугах-пастбищах встречаются *Gentiana barbata, G. acuta, Euphrasia hyperborea, Draba nemorosa, Sagina nodosa, Pachypleurum alpinum, Artemisia tilesii, Vicia cracca* и др. Набор видов на лугах характеризуется большим непостоянством. Заброшенные в 40—50-е годы луга заболачиваются и закустариваются. Вначале здесь поселяются рассеянные кусты ив, затем образуются куртины, а затем — отдельные участки кустарниковых зарослей, которые постепенно смыкаются. В сырых местах закустаривание лугов проходит более интенсивно, чем на сухих, где луга замещаются кустарничковой растительностью с голубикой, брусникой, багульником. В местах такого замещения обильны *Cortusa matthioli* subsp. *altaica, Viola biflora, Corydalis bracteata, Rubus arcticus, Galium boreale, Petasites frigidus, Cardamine macrophylla* и др.

Весьма специфичная луговая растительность существует на песчаных участках надпойменных террас. В ней содержится целый ряд редких видов: *Linum perenne, Polygonum laxmannii, Arenaria capillaris, Androsace septentrionalis, Thymus serpyllum,*

Rumex graminifolius; обильны также *Allium schoenoprasum, Heracleum sibiricum, Aster sibiricus, Trifolium lupinaster, Arctous erythrocarpa, Astragalus alpinus* и др.

Сравнивая в целом левобережье и правобережье р. Енисей в районе г. Дудинка, можно сделать вывод, что более повышенное правобережье имеет растительный покров, в большей степени бореальный, чем левобережье. Такая оценка складывается при суммировании площадей бореальной растительности. С большей площадью связано и большее разнообразие однотипной растительности (редколесной, луговой, кустарниковой). На правобережье наиболее развиты лесовидные ивняки из древовидных ив, не являются уникальными березовые колки, встречаются виды, не обнаруженные на левом берегу, такие как рябина, можжевельник, княжик и др. Типичные и пятнистые тундры на правобережье являются редкостью. Участки кустарничково-моховых тундр на низких высотных уровнях совсем не встречаются.

Некоторые виды, распространяющиеся с юга вдоль р. Енисей, обитают только близ этой реки и встречаются весьма редко: *Artemisia leucophylla, A. dracunculus, Euphorbia discolor, Rheum compactum, Aconitum czekanowskyi, Silene vulgaris* и др. Примечательно, что почти все такие виды отсутствуют на северо-западе плато Путорана, а *Polygonum alpinum, Cortusa matthioli, Rumex sibiricus, Stellaria bungeana, S. graminea, Cerastium davuricum, Melandrium album, Trifolium lupinaster, Euphorbia discolor, Veronica chamaedrys, Artemisia leucophylla* и др. (Флора Путорана, 1976; Кожевников, 1981, и др.) неизвестны на всем плато. Это и является ярким показателем их распространения на север вдоль р. Енисей, где они обнаруживаются на обоих берегах. Вместе с тем в нижнеенисейской лесотундре отсутствует ель *Picea obovata*, распространенная на северо-западе плато Путорана. Ель указана для южной лесотундры на р. Енисей (Рогачева и др., 1983). По свидетельству местного жителя (ненца), ель встречается на р. Бол. Хета приблизительно в 80 км западнее пос. Тухарт.

В районе этого поселка, расположенного близ северной границы редколесий в 80 км к западу от г. Дудинка, растительный покров в целом такой же, как и в районе этого города (рис. 2). Сопоставляемые районы различаются тем, что в окр. пос. Тухарт простираются уже непрерывные типичные тундры (рис. 2). Это существенно обогащает местную флору тундровыми видами: *Carex holostoma, C. williamsii, Pedicularis dasyantha, Juncus triglumis, Luzula wahlenbergii, Ranunculus nivalis, R. pallasii, Draba glacialis* и др. Вместе с тем многих тундровых видов здесь нет. Целый ряд бореальных видов, встречающихся близ г. Дудинка, в окр. пос. Тухарт также отсутствует. Очевидно, это связано с тем, что данный район находится на притоке р. Енисей, а не на самой этой реке. С этим же согласуется и отсутствие в районе пос. Тухарт некоторых псаммофитов, несмотря на наличие песков, на которых встречаются виды, отсутствующие на песках близ г. Дудинка: *Arnica iljinii, Saxifraga bronchialis* subsp. *spinulosa, Carex glacialis, Antennaria villifera* и др.

В районе пос. Тухарт обнаруживаются редкие нивальные группировки в местах долгого лежания снега. Они включают в себя *Salix polaris, Carex tripartita, Saxifraga nelsoniana* subsp. *porsildiana, Ranunculus pygmaeus, R. nivalis, Sibbaldia procumbens.* Нивальные группировки обычно расположены на подножиях склонов в понижениях, а над ними развиты кустарниковые заросли с обилием *Duschekia fruticosa*.

Весьма характерной особенностью лесотундрового растительного покрова является поселение тундровых видов в бореальных формациях и бореальных видов в тундровых формациях. На луговинах, находящихся на полосах поверхностного стока на склонах в поймы, обнаруживается замечательная смесь арктоальпийских и бореальных видов, например *Valeriana capitata, Salix reticulata, Saxifraga hieracifolia, Saussurea tilesii* и *Delphinium elatum, Cortusa matthioli* subsp. *altaica, Saussurea parviflora, Angelica decurrens, Achillea millefolium* и др.

В обводненных понижениях в одних случаях доминирует *Carex concolor*, в других — *C. chordorrhiza.* Рядом могут произрастать *Saxifraga foliolosa* и *Menyanthes trifoliata,* т. е. виды со взаимоисключающими ареалами.

Хотя районы пос. Тухарт и г. Дудинка очень сходны, можно отметить, что первый отличается от второго большей выраженностью арктических черт растительного

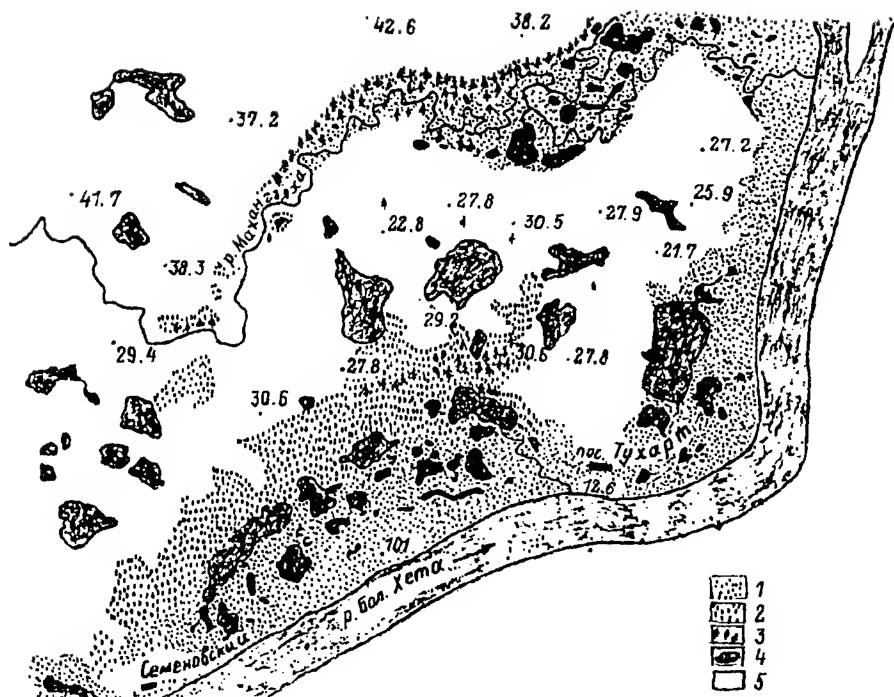


Рис. 2. Распределение растительности в окр. пос. Тухарт (М. 1 : 25 000).

1 — приречные заросли кустарников; *2* — кустарниковые тундры; *3* — редколесья; *4* — озера; *5* — типичные тундры. Цифры — отметки высот.

покрова и ландшафта. Это следует из того факта, что бо́льшую площадь занимают типичные тундры, а меньшую — редколесья, появляются нивальные экотопы; меньше разнообразие луговой растительности, которая во многих местах замещена луговинной. Одной из причин большей бореализации флоры района г. Дудинка (по-видимому, даже главной) является отепляющее действие могучей реки. Поэтому вдоль р. Енисей на север распространяются многие бореальные виды, тогда как в районе пос. Тухарт на юг распространяются многие тундровые виды.

Район г. Дудинка относили к подзоне южных гипоарктических тундр (Юрцев и др., 1978). Позднее его включили в таежную зону близ ее границы с подзоной южных гипоарктических тундр (Атлас Арктики, 1985). Однако обе эти точки зрения неверны. Данный район является типично лесотундровым, как это принималось зоологами (Рогачева и др., 1983). Само понятие «южные гипоарктические тундры» излишне, так как здесь учитываются единицы растительного покрова топологического, а не регионального уровня. Равным образом территории, подобные окр г. Дудинка, можно относить к «северной гипоарктической тайге». Однако совершенно ясно, что вся территория не может быть определена по какой-либо ее части, тем более что существует историческое понятие «лесотундра», адекватное понятию «растительный покров, где сочетаются леса, редколесья, различные тундры и заросли кустарников, среди которых различаются тундровый и бореальный типы».

Лесотундра представляет собой буферную зону между тундровой и таежной зонами. В случае похолодания климата ее северная граница сдвигается к югу больше, чем южная, а в пределах этой зоны расширяются топологические тундровые участки. В случае потепления климата к северу больше сдвигается южная граница лесотундры, определяемая по краевым тундровым участкам или по относительно сплошной лесной растительности, а в пределах лесотундры расширяются площади, занятые редколесьями.

Свежие криогенные явления можно было бы расценивать как тенденцию к похолоданию климата. Однако они существуют наряду со старыми следами криогенеза, т. е. являются свидетельством того, что этот процесс происходит в ландшафте с давних пор. Об этом же говорит и строгая приуроченность к морозобойным пятнам целого ряда тундровых видов, современное расселение которых во многие места проблематично. Более вероятно, что они существовали здесь с того времени, когда на территории современной лесотундры, в частности в районе г. Дудинка, островки тундр если и не представляли зональный тип растительного покрова, то были связаны пространственно с зональными тундрами, как в районе пос. Тухарт.

Частота встречаемости и экологическая приуроченность многих видов со взаимоисключающим общим распространением позволяют затронуть проблему адаптации видов на границах ареалов, а следовательно, и их индикационную роль. Динамика вида на данной территории зависит от многих факторов, в частности от представленности соответствующих местообитаний, от спектра освоенных геосистем и ценопопуляционных показателей, а также, что довольно трудно учесть, от биологических качеств вида. Известно, что на границе ареала многие виды утрачивают изменчивость, свойственную им в глубине ареала. Наоборот, у многих видов в периферийных популяциях появляются признаки, в глубине ареала скрытые в рецессиве. Наконец, на пределах распространения с течением времени формируются физиологические расы видов, зачастую не имеющих специфических морфологических признаков. Это дает им возможность заселять новые места. Хорошим примером является вид *Larix sibirica*, отдельные деревца которого обитают в островных тундрах лесотундр. Из островных тундр лиственница способна расселяться и в зональные тундры. Параллельное суждение касается и арктических видов. Благодаря физиологической адаптации арктические и бореальные виды в лесотундрах обитают совместно.

Таким образом, индикация среды растениями не является столь прямолинейной, как принято считать. Ее легко нарушают новые физиологические расы, которые возникают и при флуктуациях климата.

В приведенном далее перечне видов район г. Дудинка, в том числе левобережье р. Енисей напротив города, отмечен буквой **Д**, район пос. Тухарт — буквой **Т**.

Equisetum arvense L. **Д**, **Т**. В ольшаниках и ивняках, на наилках по берегам рек и озер. Обычно.

E. fluviatile L. **Д**, **Т**. На илистых и заболоченных берегах озер, на осоковых болотах в зарослях кустарников. Обычно.

E. scirpoides Michx. **Д**, **Т**. В сухих моховых редколесьях на скатах к озерам. Редко.

E. variegatum Schleich. **Т**. На моховых покровах по опушкам редколесий. Редко.

Huperzia selago (L.) Bernh. **Д**, **Т**. В лишайниковых ерниках в нижней части скатов. Редко.

Diphasiastrum alpinum (L.) Holub. **Д**, **Т**. На нивальных моховых участках, на сырых, моховых подножиях склонов. Редко.

Lycopodium annotinum (L.) subsp. *pungens* (Desv.) Hult. (= *L. dubium* Zoegra). **Д**, **Т**. В моховых редколесьях и ольшаниках. Редко.

Larix sibirica Ledeb. **Д**, **Т**. Образует редколесья и редкостойные леса. Довольно обычен в кустарниковых зарослях на возвышениях. Одиночно встречается в типичных тундрах. В разных условиях наблюдается подрост, более обильный в благоприятных экотопах.

Juniperus sibiricus Burgsd. **Д**. На высоком склоне к р. Енисей. Спорадически.

Sparganium hyperboreum Laest. **Д**, **Т**. На мелких пойменных озерах. Спорадически.

Alopecurus pratensis L. **Д**, **Т**. На лугах, на песках и суглинках, по опушкам пойменных зарослей кустарников, вдоль дорог. Обычно.

Hierochloë alpina (Sw.) Roem. et Schult. **Д**, **Т**. В кустарничково-лишайниковых и медальонных тундрах. Обычно.

H. odorata (L.) Beauv. subsp. *arctica* (C. Presl) Tzvel. **Т**. На обнаженных и залуговелых песках на склонах к речкам и на низких террасах. Спорадически.

Arctagrostis arundinacea (Trin.) Beal. Д, Т. На приречных лугах, в прогалинах в сырых кустарниковых зарослях. Обычно.

A. latifolia (R. Br.) Griseb. Т. В мочажинах в типичных тундрах, в сырых южных тундрах. Обычно.

Calamagrostis langsdorffii (Link.) Trin. Д, Т. На приречных лугах доминирует, в пойменных зарослях кустарников. Обычно.

C. lapponica (Wahlenb.) Hartm. Д, Т. Около тундровых луж, на илистых днищах ложбин, заросших хвощем. Спорадически.

C. stricta (Timm.) Koel. (= *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb. subsp. *stricta* (Timm.) Tzvel.). Т. На обнаженных песках по берегам речек, на сырых лугах с пятнами голого суглинка. Редко.

Deschampsia cespitosa (L.) Beauv. Д, Т. На лугах с пятнами голого субстрата, на сырых илах по речным берегам и по дорогам, на песках. Обычно.

Trisetum spicatum (L.) Richt. Т. На лугах. Редко.

Poa alpigena (Blytt) Lindm. Д, Т. По берегам рек, в сорных местах. Обычно.

P. alpina L. Д. На лугах близ р. Дудинки. Редко.

P. arctica R. Br. Д, Т. На голых пятнах суглинка в тундрах, на илистых днищах понижений и лужков. Спорадически.

P. pratensis L. Д, Т. На заиленных берегах речек и озер, на лугах, в кустарниковых тундрах. Обычно.

Arctophila fulva (Trin.) Anderss. Д, Т. На илистых берегах речек и озер, в болотинах в кустарниковых зарослях. Обычно.

Puccinellia sibirica Holmb. Д, Т. На антропогенных лугах на скатах. Обычно.

Bromopsis pumpelliana (Scribn.) Holub. Д, Т. На сухих лугах. Редко.

Festuca brachyphylla Schult. et Schult. f. Д, Т. В кустарничково-моховых и медальонных тундрах в обдуваемых местах. Спорадически.

F. ovina L. Д, Т. В южных тундрах на склонах, на песках. Спорадически.

Eriophorum brachyantherum Trautv. et C. A. Mey. Д, Т. В лужах и на голых пятнах в сырых открытых местах среди кустарников на возвышениях. Обычно.

E. medium Anderss. Т. На обводненных осоковых болотах, на заболоченных берегах озер. Обычно.

E. polystachion L. Д, Т. Доминирует в мочажинах в тундрах, в болотинах в зарослях кустарников, на заболоченных берегах озер. Обычно.

E. russeolum Fries. Т. В тундровых болотах, на сырых лугах. Редко.

E. scheuchzeri Hoppe. Д, Т. На илистых берегах рек и озер, на сырых голых пятнах, по сорным местам. Обычно.

E. vaginatum L. Д, Т. В сырых тундрах, в кустарниках на скатах. Обычно.

Baeothryon cespitosum (L.) A. Dietr. Д. На днищах заболоченных ложбин среди увалов с редколесьями и кустарниками. Редко.

Carex aquatilis Wahlenb. Д, Т. Доминирует в осоковых болотах в понижениях, по берегам озер и рек, в бугорковатых и пятнистых тундрах. Обычно.

C. arctisibirica (Jurtz.) Czer. (= *C. bigelowii* Torr. ex Schwein. subsp. *arctisibirica* (Jurtz.) A. et D. Löve). Д, Т. В кустарничково-лишайниковых и кустарничково-моховых тундрах, на заболоченных днищах ложбин среди кустарниковых зарослей. Обычно.

C. capitata L. Т. На голых пятнах в тундрах. Редко.

C. chordorrhiza Ehrh. Д, Т. Доминирует в некоторых болотах в понижениях (при отсутствии *C. aquatilis*), в местах вытекших озер, в прочих осоковых болотах. Обычно.

C. concolor R. Br. (= *C. aquatilis* subsp. *stans* (Drej.) Hult.). Д, Т. В кустарниково-осоково-моховых тундрах, на болотах на возвышенных местах. Обычно.

C. dioica L. Т. Во влажных, бугорковатых тундрах; на нарушенной дернине в кустарниковых тундрах образует кочки. Спорадически.

C. fuscidula V. Krecz. ex Egor. Т. На голых пятнах в тундрах. Спорадически.

C. glacialis Mackenz. Т. На склонах песчаных возвышений. Редко.

C. holostoma Drej. Т. В тундровых мочажинах. Редко.

C. juncella (Fries) Th. Fries. Д, Т. В сырых понижениях; в болотинах в кустарниковых зарослях образует крупные кочки. Обычно.

C. lapponica O. Lang. Т. На осоковых (с *C. aquatilis*) участках тундр и на болотах. Спорадически.

C. limosa L. Т. В болотистых кустарниках на днищах лощин. Редко.

C. rariflora (Wahlenb.) Smith. Д, Т. На обводненных тундровых болотах, в мочажинах и болотинах, где иногда доминирует. Обычно.

C. rotundata Wahlenb. Т. Во влажных и сырых тундрах. Спорадически.

C. sabynensis Less. ex Kunth. Д, Т. В южных тундрах на скатах, в редколесьях, на старых дорогах. Обычно.

C. saxatilis L. subsp. *laxa* (Trautv.) Kalela. Д, Т. В мочажинах в тундрах, на сырых наилках по берегам рек. Спорадически.

C. tripartita All. Т. На нивальных подножиях склонов с моховым ковром, на заболоченных днищах ложбин. Редко.

C. vaginata Tausch. Т. В кустарниковых тундрах на скатах, на голых пятнах. Спорадически.

C. williamsii Britt. Т. На голых пятнах в тундрах. Редко.

Juncus arcticus Willd. Т. На залуговелых болотах с проплешинами голого суглинка на скатах. Редко.

J. biglumis L. Д, Т. На голых пятнах в тундрах. Обычно.

J. castaneus Smith. Д, Т. На сырых илистых берегах рек и ручьев, на сырых лугах с пятнами обнаженного суглинка. Обычно.

J. longirostris Kuvajev. Т. На сырых моховинах, на пересыхающих илах, в местах разрывов дернины на луговых скатах. Спорадически.

J. triglumis L. Т. На голых пятнах в тундрах, на сырых моховинах. Редко.

Luzula confusa Lindeb. Д, Т. На голых пятнах в тундрах, на песках. Обычно.

L. frigida (Buchenau) Sam. (= *L. multiflora* (Ehrh.) Lej. subsp. *frigida* (Buchenau) V. Krecz.). Д, Т. В кустарниковых тундрах на склонах, на антропогенных лугах на скатах. Спорадически.

L. wahlenbergii Rupr. Т. На влажных замоховелых лугах на скатах к речкам, на заболоченных днищах ложбин. Редко.

Allium schoenoprasum L. Д, Т. На лугах на песчаных участках надпойменных террас, на суглинках с луговой растительностью. Спорадически.

Veratrum album L. Д, Т. В сырых ольшаниках, на лугах, в приречном высокотравье в зарослях ивняков и по их опушкам. Обычно.

Tofieldia coccinea Richards. Д, Т. На голых пятнах в тундрах, на влажных открытых скатах с нарушенной дерниной. Редко.

T. pusilla (Michx.) Pers. Д, Т. На голых пятнах в тундрах, на влажных лугах на скатах к речкам. Спорадически.

Salix boganidensis Trautv. Д, Т. На сырых илах по берегам рек, иногда образует заросли; на песках. Обычно.

S. dasyclados Wimm. Д, Т. В приречных кустарниковых зарослях. Обычно.

S. fuscescens Anderss. Д, Т. На тундровых болотах, в болотинах вокруг озер. Спорадически.

S. glauca L. Д, Т. На склонах к озерам, среди кустарников на возвышениях, в редколесьях. Обычно.

S. hastata L. Д, Т. На песчаных участках надпойменных террас, в кустарниковых тундрах. Обычно.

S. jenisseensis (Fr. Schmidt) B. Floder. Д, Т. На луговых надпойменных террасах, в лугово-кустарниковых комплексах, в редколесьях на склонах. Обычно.

S. lanata L. Д, Т. Один из доминантов приречных и водораздельных кустарниковых зарослей, в редколесьях, в тундрах. Обычно.

S. myrtilloides L. Т. Во влажных тундрах. Спорадически.

S. numullaria Anderss. Т. На песчаных возвышениях. Редко.

S. phylicifolia L. **Д, Т.** В приречных кустарниковых зарослях, на болотистых днищах понижений, в лугово-кустарниковых комплексах. Обычно.

S. polaris Wahlenb. **Т.** На голых пятнах в тундрах. Спорадически.

S. pulchra Cham. **Д, Т.** На болотистых окрайках озер, на песках. Спорадически.

S. reptans Rupr. **Д, Т.** На открытых залуговелых песках, в густых, но низких кустарниках на скатах. Спорадически.

S. reticulata L. **Д, Т.** На голых пятнах в тундрах, под кустами на склонах к озерам, в низкокустарниковых тундрах, на моховых луговинах. Спорадически.

S. saxatilis Turcz. ex Ledeb. **Т.** На песчаных лужках, по приречным опушкам кустарников, на влажных склонах с низкими кустарниками. Спорадически.

S. viminalis L. **Д, Т.** В приречных тальниках. Обычно.

Duschekia fruticosa (Rupr.) Pouzar. **Д, Т.** Один из доминантов приречных и водораздельных кустарниковых зарослей, образует подлесок в редколесьях, в сырых тундрах. Обычно.

Betula nana L. **Д, Т.** Доминант в южных тундрах, обилен в редколесьях, по краям озер, в типичных тундрах. Обычно.

B. pubescens Ehrh. **Д.** Небольшие группы деревьев 4—5(6) м выс. на склонах возвышений и на уступах над понижениями и озерами. Совместно с лиственницей не встречается. Спорадически.

Корявые деревца этого вида обычно принимаются за *B. tortuosa* Ledeb.

Polygonum alpinum All. **Д.** На закустаренных лужках над поймой р. Дудинки. Спорадически.

P. aviculare L. **Д, Т.** На антропогенных лугах, в сорных местах. Спорадически.

P. laxmannii Lepech. **Д.** На песчаных участках надпойменных террас р. Енисей. Редко.

P. persicaria L. (= *Persicaria maculata* (Rafin.) A. et D. Löve). **Д, Т.** На песчаных бечевниках, у старых дорог. Спорадически.

P. viviparum L. **Д, Т.** На голых пятнах в тундрах, в кустарничково-моховых тундрах. Спорадически.

Rumex acetosa L. **Д, Т.** На залуговелых песках, по луговым опушкам кустарниковых зарослей и в прогалинах между кустарниками. Обычно.

R. aquaticus L. (= *R. aquaticus* subsp. *protractus* (Rech. fil.) Rech. fil.). **Д, Т.** По сырым берегам речек. Спорадически.

R. arcticus Trautv. **Д, Т.** На сырых скатах с лугово-кустарниковым комплексом, в сорных местах. Обычно.

R. graminifolius Lamb. **Д.** На песчаных участках надпойменных террас р. Енисей. Редко.

R. sibiricus Hult. **Д, Т.** На берегах р. Енисей, на сырых лугах с кустами в местах эрозии, вдоль дорог. Спорадически.

Rheum compactum L. **Д.** На приречных лужайках, на песках. Редко, но местами обильно; заготавливается местными жителями.

По сообщению В. М. Мельниченко, этот вид встречается в тундре приблизительно в 100 км севернее г. Дудинка.

Claytonia joanneana Schult. **Д.** В пятнистых тундрах в понижениях, в кустарниковых тундрах на скатах. Редко.

Chenopodium prostratum Bunge. **Д.** На суглинистых днищах долин мелких речек. Редко.

Stellaria bungeana Fenzl. **Д, Т.** На лужках в понижениях среди приречных кустарниковых зарослей и в самих зарослях. Спорадически.

S. ciliatosepala Trautv. **Д, Т.** В различных тундрах, на залуговелых и развеваемых песках, в редколесьях, в болотинах. Обычно.

S. edwardsii R. Br. **Т.** На песчано-щебнистых склонах со скудной растительностью. Редко.

S. graminea L. **Д**. На лугах, на берегах старичных озер. Редко.

Cerastium alpinum L. subsp. *jenisejense* (Hult.) Ju. Kozhevn. **Д**, **Т**. На сырых наилках по берегам рек и ручьев, на сырых лугах. Обычно.

C. alpinum subsp. *beeringianum* (Cham. et Schlecht.) Ju. Kozhevn. **Т**. На сырых моховинах по внешнему краю пойменных зарослей кустарников, на песках. Редко.

C. davuricum Fisch. ex Spreng. **Д**, **Т**. На луговых опушках приречных кустарниковых зарослей и в самих зарослях. Спорадически.

C. maximum L. **Д**, **Т**. На песках, по травяным опушкам приречных зарослей. Редко.

Sagina intermedia Fenzl. **Д**, **Т**. На суглинистых пятнах на скатах с лугово-кустарниковым комплексом, на илистых проплешинах в осоковых болотах, на песках. Спорадически. -

S. nodosa (L.) Fenzl. **Д**. На лугах-пастбищах над р. Дудинкой. Редко.

Minuartia arctica (Stev. ex Ser.) Graebn. **Д**, **Т**. На голых пятнах в тундрах. Спорадически.

M. macrocarpa (Pursh) Ostenf. **Д**, **Т**. На голых пятнах, на песках, во влажных тундрах на возвышенностях. Спорадически.

M. verna (L.) Hiern subsp. *glacialis* (Fenzl.) Kuvajev (= *M. rubella* (Wahlenb.) Hiern). **Т**. На голых пятнах в тундрах. Спорадически.

Arenaria capillaris Poir. (= *Eremogone capillaris* (Poir.) Fenzl.). **Д**. На залуговелых песках на надпойменной террасе р. Енисей. Спорадически.

Melandrium affine (J. Vahl ex Fries) J. Vahl (= *Gastrolychnis involucrata* (Cham. et Schlecht.) A. et D. Löve). **Д**. На суглинистых склонах с пионерной растительностью. Редко.

M. album (Mill.) Garcke. **Д**. В сорных местах. Редко.

Silene repens Patrin. **Д**, **Т**. По луговым опушкам кустарниковых зарослей, на песчаных надпойменных террасах. Редко.

S. tenuis subsp. *paucifolia* (Ledeb.) Ju. Kozhevn. (= *S. paucifolia* Ledeb.). **Д**. В медальонных тундрах. Редко.

S. vulgaris (Moench) Garcke (= *Oberna behen* (L.) Ikonn.). **Д**. На лужках по берегам р. Енисей. Редко.

Trollius asiaticus L. **Д**, **Т**. В сырых зарослях и по опушкам приречных кустарников, на лугах в понижениях. Обычно.

Aconitum czekanowskyi Steinb. (= *A. baicalense* Turcz. ex Rapaics). **Д**. В приречных зарослях кустарников и по их опушкам с высокотравьем. Редко.

A. delphinifolium DC. **Д**, **Т**. В приречных кустарниках. Обычно.

A. septentrionale Koelle. **Д**, **Т**. В приречных ольшаниках, на высокотравных лугах в поймах. Обычно.

Delphinium elatum L. **Д**, **Т**. В приречных ольшаниках, на скатах с лугово-кустарниковым комплексом. Спорадически.

Caltha palustris L. **Д**, **Т**. По заболоченным берегам озер, в обводненных осочниках, на сырых лугах и в кустарниковых зарослях, на сырых наилках. Обычно.

Atragene sibirica L. **Д**. В составе низкой южнотундровой растительности по верхнему краю высокого ивняка на склоне к р. Енисей. Редко.

Ranunculus gmelinii DC. **Д**, **Т**. В озерках-лужах, на осоковых болотах, в старицах. Обычно.

R. lapponicus L. **Д**, **Т**. В моховых тундрах, в том числе с обилием низких кустарников, на закустаренных болотах в понижениях, на моховинах по краю приречных кустарников. Обычно.

R. monophyllus Ovcz. **Д**, **Т**. В приречных ольшаниках, на хвощевых лужках у речек. Редко.

R. propinquus C. A. Mey. **Д**, **Т**. На сырых илах по берегам рек и озер, в зарослях кустарников и по их опушкам, на лугах. Обычно.

R. nivalis L. **Т**. На нивальных местах на подножиях склонов, в глубоких промоинах-щелях на суглинке и песке. Редко.

R. pygmaeus Wahlenb. **Д, Т.** На сырых голых наилках по берегам озер, на нивальных подножиях склонов. Редко.

R. pallasii Schlecht. **Т.** На сырых моховинах под тундровыми склонами возвышений. Редко.

R. repens L. **Д, Т.** В сырых зарослях приречных кустарников и по их опушкам. Спорадически.

R. sceleratus L. **Т.** На старых сырых дорогах. Редко.

R. spitzbergensis Hadač. **Т.** Найден один раз на сырой моховине на краю пойменных ивняков вместе с *R. pallasii.*

Несмотря на четкие различительные признаки, эти виды, иесомиеиио, близки. Их совместная находка иа одном маленьком участке, по-видимому, свидетельствует о том, что эти виды полиплоидиого ряда с текущнм процессом полиплоидизации.

Descurainia sophioides (Fisch. ex Hook.) O. E. Schulz. **Д, Т.** На песках, на пятнах обнаженного ила на лугах, в сорных местах. Обычно.

Barbarea orthoceras Ledeb. **Т.** На лугах с пятнами обнаженного ила, на старых сырых дорогах. Обычно.

Cardamine macrophylla Willd. **Д, Т.** В зарослях приречных кустарников и по их опушкам, на сырых лугах с редкими кустами ив. Обычно.

C. pratensis L. **Д, Т.** На осоковых болотах, на сырых лугах, в кустарниковых зарослях. Спорадически.

Arabis petraea (L.) Lam. subsp. *umbrosa* (Turcz.) Tolm. **Д, Т.** На бечевниках р. Енисей и по надпойменным залуговелым террасам, на сырых лугах. Обычно.

Draba glacialis Adams. **Т.** В бугорковатых влажных тундрах в междуречье. Редко.

D. hirta L. **Т.** На лугах. Спорадически.

D. nemorosa L. **Д.** На пятнах обнаженного суглинка на лугах. Редко.

Erysimum cheiranthoides L. **Д, Т.** На лугах, на высоких открытых склонах к р. Енисей и в карьере. Спорадически.

Parnassia palustris L. **Д, Т.** На сырых лугах, в том числе с редкими кустарниками. Спорадически.

Sedum roseum (L.) Scop. **Д.** На голых пятнах в пятнистых тундрах. Редко.

Chrysosplenium alternifolium L. **Д, Т.** В сырых зарослях кустарников, на сырых лугах. Спорадически.

Saxifraga bronchialis L. subsp. *spinulosa* (Adams) Hult. (= *S. spinulosa* Adams). **Т.** На песчаных склонах возвышений. Редко.

S. cernua L. **Д, Т.** На сырых лугах, на осоковых болотах. Спорадически.

S. foliolosa R. Br. **Т.** На обводненных болотах с *Carex chordorrhiza*, на сырых берегах озер. Редко.

S. nelsoniana D. Don. **Д, Т.** В зарослях приречных кустарников. Обычно.

S. porsildiana (Calder et Savile) Jurtz. et Petrovsky. **Т.** В нивальных группировках на подножиях склонов. Редко.

Ribes rubrum L. **Д, Т.** В кустарниковых зарослях, на лугах с редкими кустами. Спорадически.

Sorbus aucuparia L. subsp. *sibirica* (Hedl.) Kryl. **Д.** В лесовидных ивняках на высоком склоне к р. Енисей. Редко.

Rubus arcticus L. **Д, Т.** На лугах с кустами, в редколесьях. Спорадически.

R. chamaemorus L. **Д, Т.** В бугорковатых тундрах, в мочажинах и полигональных канавках на скатах, в болотинах в понижениях. Обычно.

Comarum palustre L. **Д, Т.** На осоковых болотах, по заболоченным берегам озер, в сырых зарослях кустарников. Обычно.

Sibbaldia procumbens L. **Т.** На нивальных подножиях склонов. Редко.

Dryas octopetala L. **Д, Т.** В кустарничково-моховых тундрах, на моховых бугорках у озер среди кустарниковых зарослей, в редколесьях (обычна var. *pilosa* Bab., но с ветвистыми волосками на черешках листьев), на песчаных склонах, на старых дорогах. Обычно.

D. punctata Juz. Т. В кустарничково-моховых тундрах. Обычно.

Sanguisorba officinalis L. Д, Т. На залуговелых песках, на лугах с кустарниками, по опушкам кустарниковых зарослей. Обычно.

Potentilla stipularis L. Д, Т. На лугах с кустарниками, в кустарничково-моховых сухих тундрах, на песках. Редко.

Rosa acicularis Lindl. Д, Т. На песках местами образует низкие заросли, в редколесьях, на сухих лугах. Спорадически.

Astragalus alpinus L. Д, Т. На залуговелых песках, на сырых лугах, по бечевникам. Обычно.

A. umbellatus Bunge. Д. В кустарничково-моховых тундрах. Редко.

Trifolium lupinaster L. Д, Т. На залуговелых песках, на сырых лугах, по опушкам кустарниковых зарослей. Обычно.

T. pratense L. Д. На залуговелых песках, в сорных местах. Редко.

T. repens L. Д. На лугах-пастбищах, в сорных местах. Обычно.

Vicia cracca L. Д, Т. На залуговелых песках, на лугах и по луговым опушкам кустарниковых зарослей. Обычно.

Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thell. subsp. *arcticum* (B. Fedtsch.) Ball. (= *H. arcticum* B. Fedtsch.). Д, Т. На залуговелых песках, на лугах с кустарниками и по опушкам зарослей.

Geranium albiflorum Ledeb. Д, Т. На лужках среди приречных кустарниковых зарослей и по их опушкам, вдоль речек в травостое, по окраинам болотин. Обычно.

Linum perenne L. Д. На песчаных участках надпойменных террас. Спорадически.

Euphorbia discolor Ledeb. Д. На луговых склонах надпойменных террас р. Енисей. Редко.

Callitriche palustris L. Т. На пятнах обнаженного сырого суглинка на скатах. Редко.

Viola biflora L. Д, Т. На влажных приречных лугах с кустами. Спорадически.

V. epipsila Ledeb. subsp. *repens* (Turcz.) W. Beck. Д, Т. В сырых ольшаниках, по окраинам болот, на склонах к озерам. Спорадически.

Hippuris vulgaris L. Т. В пойменных озерках. Редко.

Angelica decurrens (Ledeb.) B. Fedtsch. Д, Т. На залуговелых песках, на лугах с кустами и без них, на моховых покровах на склонах к речкам, по опушкам приречных кустарников. Обычно.

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. Д, Т. На различных лугах, в тальниках. Обычно.

Heracleum sibiricum L. Д. На песчаных участках надпойменных террас, на высоких открытых склонах к р. Енисей. Спорадически.

Peucedanum salinum Pall. ex Spreng. Д. По каменистым бортам долинок мелких речек. Редко.

Pachypleurum alpinum Ledeb. Д, Т. На лугах с кустами, на песках. Спорадически.

Conioselinum tataricum Hoffm. Д, Т. На сырых лугах с кустами вокруг поселков. Спорадически.

Chamaerion angustifolium (L.) Holub. Д, Т. На залуговелых и обнаженных песках, на лугах с кустами, по опушкам кустарниковых зарослей. Обычно.

Epilobium davuricum Fisch. ex Hornem. Т. На сырых моховинах и в осоковых болотинах в приречных понижениях. Редко.

Популяции обычно целиком состоят из белоцветковых растений.

E. palustre L. Д. На сырых обнаженных суглинках по берегам озер. Редко.

Pyrola rotundifolia L. subsp. *grandiflora* (Radius) A. et D. Löve. Д, Т. На залуговелых песках, в различных тундрах, в редколесьях. Обычно.

Orthilia secunda (L.) House subsp. *obtusata* (Turcz.) Böcher. (= *O. obtusata* Hara). Д, Т. На залуговелых песках, на нивальных участках, по краям редколесий. Спорадически.

Empertum nigrum L. Д, Т. В кустарничково-моховых тундрах и на голых пятнах в них, на песчаных склонах. Обычно.

Ledum palustre L. Д, Т. В кустарничковых тундрах, в редколесьях. Обычно.

L. palustre subsp. *decumbens* (Ait.) Hult. (= *L. decumbens* Lodd. ex Steud.). Д, Т. В кустарничково-моховых и кустарничково-лишайниковых тундрах, где часто доминирует, в редколесьях, в кустарниковых зарослях на возвышенностях. Обычно.

Chamaedaphne calyculata (L.) Moench. Т. В мочажинах в тундрах. Редко.

Andromeda polifolia L. Д, Т. Во влажных и сырых бугорковатых тундрах, в заболоченных кустарниках. Спорадически.

Vaccinium uliginosum L. Д, Т. В различных тундрах, в редколесьях. Обычно.

V. vitis-idaea L. Д, Т. В различных тундрах, на закрепленных песках, в редколесьях. Обычно.

Arctous alpina (L.) Niedenzu. Д, Т. На песчаных склонах, в кустарничково-моховых и пятнистых тундрах, на моховых буграх по берегам озер в кустарниковых тундрах. Обычно в районе пос. Тухарт, редко в районе г. Дудинка.

A. erythrocarpa Small. Д, Т. На проплешинах на залуговелых песках, в разреженных зарослях кустарников на скатах. Спорадически.

Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr. Д, Т. На сфагновых скатах в понижения и на днищах ложбин — полос стока. Спорадически.

Corthusa altaica Losinsk. (= *C. matthioli* L. subsp. *altaica* (Losinsk.) Korobkov). Д, Т. В приречных зарослях кустарников, на влажных лугах на надпойменных террасах. Обычно.

Androsace filiformis Retz. Д, Т. На лугах-пастбищах, на обнаженном суглинке на лугах на скатах. Спорадически.

A. septentrionalis L. Д. На разреженных лугах на песках. Редко.

Armeria maritima (Mill.) Willd. Т. На развеваемых и зарастающих песках. Редко.

Gentianopsis barbata (Froel.) Ma. Д. На сухих лугах. Редко.

Gentianella acuta (Michx.) Hiit. Д. На сухих лугах на скатах. Спорадически.

Polemonium acutiflorum Willd. ex Roem. et Schult. Д, Т. В зарослях приречных кустарников, на лугах, в кустарниковых тундрах. Обычно.

Menyanthes trifoliata L. Д, Т. На обводненных болотах с *Carex chordorrhiza*, на мелководьях некоторых озер. Редко.

Myosotis cespitosa K. F. Schultz. Д, Т. На сырых лугах с кустарниками, на приозерных лужках. Обычно.

M. palustris (L.) L. Д, Т. В приречных ольшаниках, в густом травостое у речек. Спорадически.

Mertensia sibirica (L.) G. Don fil. Д, Т. По опушкам кустарниковых зарослей, на лугах с кустами, в залуговелых тундрах на скатах, по краям редколесий. Обычно.

Thymus serpyllum L. Д. На участках песчаных надпойменных террас. Спорадически.

Lamium album L. Д, Т. В приречных зарослях кустарников, на залуговелых песках, на высокотравных лугах. Спорадически.

Veronica chamaedrys L. Д. На закустаренных лугах. Редко.

V. longifolia L. Д, Т. В болотинах в приречных кустарниках, на сырых лугах, во влажных кустарниковых тундрах. Обычно.

Castilleja rubra (Drob.) Rebr. Д. На лужках среди кустарниковых зарослей на высоком склоне к р. Енисей. Редко.

Pedicularis albolabiata (Hult.) Ju. Kozhevn. (= *P. sudetica* Willd. subsp. *albolabiata* Hult.). Т. На сырых лугах с кустами. Спорадически.

P. dasyantha Hadač. Т. В сухих типичных тундрах. Редко.

P. incarnata L. (*P. uncinata* Steph.). Д, Т. На залуговелых песках, по опушкам приречных зарослей кустарников, на лугах близ рек. Спорадически.

P. interioroides(Hult.) A. Khokhr. (= *P. sudetica* subsp. *interioroides* Hult.). Д, Т. На сырых лугах и в тундрах. Обычно.

P. labradorica Wirsing. Т. Во влажных типичных тундрах. Редко.

P. lapponica L. Д, Т. В различных тундрах, в редколесьях. Обычно.

Euphrasia hyperborea Jörgens. Д. На лугах. Спорадически.

Pinguicula alpina L. **Т.** На голых пятнах в тундрах. Спорадически.

P. villosa L. **Т.** На моховых склонах к озерам. Редко.

Galium boreale L. **Д, Т.** На лугах с кустами, в ольшаниках. Спорадически.

G. palustre L. **Т.** На хвощевых лужках на суглинке близ стариц. Редко.

G. uliginosum L. **Т.** На осоковых болотах. Редко.

Linnaea borealis L. **Д.** В южных тундрах на склонах возвышений. Редко.

Valeriana capitata Pall. ex Link. **Д, Т.** В пятнистых тундрах, на днищах ложбин с ручьями. Спорадически.

V. officinalis L. **Д.** На залуговелых песках. Спорадически.

Campanula glomerata L. **Д.** На лужках по краю кустарниковых зарослей над поймой р. Дудинки. Спорадически.

C. rotundifolia L. (= *C. rotundifolia* subsp. *langsdorffiana* (Fisch. ex Trautv. et C. A. Mey.) Vodopianova). **Д, Т.** На песчаных склонах и холмах. Спорадически.

Aster sibiricus L. **Д, Т.** На песках, на лугах, в кустарниках вдоль речек. Обычно.

Erigeron polytus Fries. **Д, Т.** На песках, на лугах, в приречных кустарниковых зарослях. Спорадически.

Tanacetum bipinnatum (L.) Sch. Bip. **Д, Т.** На песках, на лугах, на высоком склоне к р. Енисей. Обычно.

T. vulgare L. **Д, Т.** На песках, на лугах, в сорных местах. Обычно.

Achillea millefolium L. **Д, Т.** На залуговелых песках, на лугах и по луговым опушкам кустарниковых зарослей, в сорных местах. Обычно.

Artemisia dracunculus L. **Д.** На песчаных залуговелых буграх над берегом р. Енисей. Редко.

A. leucophylla (Turcz. ex Bess.) Pamp. **Д.** На бечевниках р. Енисей. Редко.

A. tilesii Ledeb. **Т.** В сырых типичных тундрах. Спорадически.

Senecio congestus (R. Br.) DC. **Д, Т.** На старых сырых дорогах, в сорных местах, на илистых берегах озер. Спорадически.

S. nemorensis L. **Д, Т.** На луговых опушках приречных кустарников, в лесовидных ивняках. Спорадически.

Solidago virgaurea L. **Д, Т.** На лугах с кустарниками, в приречных кустарниковых зарослях. Спорадически.

Saussurea parviflora (Poir.) DC. **Д, Т.** На залуговелых песках, на лугах с кустарниками и по луговым опушкам редколесий и кустарников. Обычно.

S. tilesii (Ledeb.) Ledeb. **Т.** В сырых типичных тундрах. Редко.

Cirsium heterophyllum (L.) Hill. **Д, Т.** В сырых высокотравных ложбинах в приречных зарослях кустарников. Спорадически.

Arnica iljinii (Maguire) Iljin. **Т.** На песчаных склонах. Редко.

Antennaria lanata (Hook.) Greene (= *A. villifera* Boriss.). **Т.** На затундровелых песках. Редко.

Tripleurospermum subpolare Pobed. **Д, Т.** На старых дорогах, в сорных местах, на бечевниках рек Енисей и Бол. Хета. Обычно.

Petasites frigidus (L.) Fries. **Д, Т.** В приречных и водораздельных ольшаниках, в болотинах среди кустарниковых зарослей, по берегам озер. Обычно.

Endocellion sibiricum (J. F. Gmel.) Toman (= *Petasites sibiricus* (J. F. Gmel.) Dingwall). **Д, Т.** В пятнистых и типичных тундрах на возвышенностях. Редко.

Taraxacum ceratophorum (Ledeb.) DC. **Д, Т.** На лугах, по окраинам кустарниковых зарослей, в сорных местах. Обычно.

Во флоре окр. г. Дудинка насчитывается 200 видов, а во флоре района пос. Тухарт — 193. В первой обнаружено 43 вида, отсутствующих в районе пос. Тухарт, во второй — 50 видов, отсутствующих в окр. г. Дудинка. Расчет по Престону (Флора Путорана, 1976) показывает, что сопоставляемые флоры не являются частями единой флоры, т. е. они формировались не взаимосвязанно. Однако различие величин z из уравнения Престона очень незначительное (0.30 против 0.27). Поэтому вывод о независимом развитии рассматриваемых флор, вытекающий из теории Престона, не

кажется убедительным. С учетом экологических различий ландшафтов, о чем говорилось выше, более правильным можно считать заключение о том, что данные флоры стали различаться сравнительно недавно и это вызвано действительно противоположно направленными миграционными процессами.

Согласно мнению авторов работы «Флора Путорана» (1976), сравниваемые флоры относятся к одному флористическому округу (в нашем случае $z = 0.30$, тогда как округа разграничиваются при $z = 0.31$). Слишком незначительное различие величин, несомненно, связано с тем, что в район пос. Тухарт более открыт тундровый путь миграций, а в район г. Дудинка — бореальный путь вдоль р. Енисей. Вместе с тем следует подчеркнуть, что большинство различительных видов в обеих флорах являются редкими, иногда найденными в одном месте. Редкие виды могут быть как недавними иммигрантами, так и реликтами, находящимися на грани исчезновения. В районах г. Дудинка и пос. Тухарт хорошо представлены те и другие виды. При этом некоторые тундровые виды найдены в окр. г. Дудинка и не обнаружены в районе пос. Тухарт, где их нахождение, казалось бы, более вероятно. Наличие таких видов свидетельствует о том, что после более тундрового, чем теперь, периода развития в окр. г. Дудинка произошло весьма незначительное потепление климата. Обилие редких бореальных и тундровых видов в районе пос. Тухарт можно рассматривать как признак современного похолодания климата, которое проявляется в разных показателях растительного покрова и поверхностных грунтов (вопреки распространенному мнению относительно «парникового эффекта», в результате которого происходит потепление климата, особенно в высоких широтах).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас Арктики. М., 1985. 204 с.

Дедов А. А. Материалы к характеристике кормовой площади Таймырского округа // Сов. оленеводство. 1933. Вып. 2. С. 7—46.

Кожевников Ю. П. Эколого-флористические исследования на реках Индигирке, Колыме и на северо-западе плато Путорана. Ч. 2. Деп. в ВИНИТИ АН СССР. М., 1981. № 5657-81. 237 с.

Кожевников Ю. П. Сосудистые растения // Горные фитоценотические системы Субарктики. Л., 1986. С. 45—77.

Рогачева Э. В., Равкин Е. С., Сыроечковский Е. Е., Кузнецов Е. А. Фауна и население птиц енисейской лесотундры // Животный мир енисейской тайги и лесотундры и природная зональность. М., 1983. С. 14—47.

Флора Путорана / Под ред. Л. И. Малышева. Новосибирск, 1976. 246 с.

Юрцев Б. А., Толмачев А. И., Ребристая О. В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л., 1978. С. 9—104.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 8 VI 1995

SUMMARY

The northern border of forest-tundra in the area between Putorana Plateau and Yenisei River stretches along railway connecting Alykel and Dudinka. More northern distribution forest-tundra has along Yenisei River, especially at the low left side, being under the influence of the river. Neareniseyan forest-tundra is composed of the islets of *Larix sibirica* forests, with groups of *Betula pubescens* near Dudinka and some meadows, different bogs, heaths and spotted tundras. The large areas are covered by the bush thickets of *Alnus fruticosa* and various species of *Salix*. The vegetational cover near Dudinka is more boreal while that near Tuchart is more tundral. Continuous zonal tundras are stretched in the Tuchart region. Their flora is rich in the tundra species. In the Dudinka region, only isolated tundra islets exist. Floras of Dudinka and Tuchart regions include 200 and 193 species accordingly. 93 species are not common for both floras. The difference is the result of contrariwise directed migrational processes, from north in Tuchart and from south in Dudinka that have occurred in the recent times. The modern southward migrations of species suggests the deterioration of climate rather than its warming as is supposed by some authors.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.683.2(479)

© В. И. Дорофеев

РОД *BRASSICA* (*BRASSICACEAE*) ВО ФЛОРЕ КАВКАЗА

V. I. DOROFEEV. GENUS *BRASSICA* (*BRASSICACEAE*) OF THE CAUCASUS FLORA

Род *Brassica* L. на Кавказе представлен главным образом сорно-рудеральными и культурными видами. Из 7 известных для этой территории видов лишь *B. sisymbrioides* занимает естественные типы местообитаний, являясь эндемиком западной прибрежной полосы Каспийского моря.

На Кавказе встречаются виды из 2 секций — монотипной *Melanosinapis* и типовой, включающей в себя 6 видов. В секции *Brassica* по признакам листа выделяются 2 подсекции — *Brassica* (лист с прилистниками, или стеблеобъемлющий) и *Junceae* V. I. Dorof. subsect. nov. (лист без прилистников, или нестеблеобъемлющий).

Распространение видов указано по предложенному для «Конспекта флоры Кавказа» (Меницкий, 1991) районированию.

Brassica L.
1753, Sp. Pl.: 666.
Lectotypus: *B. oleracea* L.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

1. Стеблевые листья без прилистников, или нестеблеобъемлющие . . . . 2.
+ Стеблевые листья с прилистниками, или стеблеобъемлющие . . . . 3.
2. Плод с коротким (до 2.5 мм дл.) столбиком . . . . 1. *B. nigra*.
+ Плод с длинным (до 12 мм дл.) столбиком . . . . 2. *B. juncea*.
3. Листья мясистые, голые, сизо-зеленые, крупные . . . . 6. *B. oleracea*.
+ Листья не мясистые, зеленые, средних размеров, голые или густо опушенные . . . 4.
4. Растения в начале вегетации образуют хорошо развитую розетку почти дважды перистораздельных листьев . . . . 5.
+ Растения в начале вегетации либо образуют слабую розетку листьев, либо не образуют таковой . . . . 6.
5. Розеточные листья до 15 см дл., густо опушены оттопыренными волосками, стебель с 1—3 мелкими листьями и с почти горизонтально отклоненными ветвями, у отмирающих экземпляров хорошо заметно шаровидное утолщение на месте формирования розетки . . . . 4. *B. sisymbrioides*.
+ Розеточные листья более 15 см дл., опушены редкими прямостоячими волосками . . . . 7. *B. rapa*.
6. Длина носика составляет 1/4—1/5 длины стручка, распустившиеся в кисти цветки расположены ниже бутонов . . . . 5. *B. napus*.
+ Длина носика составляет 1/2—1/4 длины стручка, распустившиеся в кисти цветки расположены на уровне бутонов . . . . 3. *B. campestris*.

S e c t. 1. *Melanosinapis* DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. 2 : 608.
L e c t o t y p u s: *B. nigra* (L.) C. Koch.

1. *B. nigra* (L.) C. Koch, 1833, in Rohling. Deutsche Fl. 3, 4 : 713. — *Sinapis nigra* L. 1753, Sp. Pl.: 668.

Описан из Европы: «in aggeribus ruderatis Europae septentrionalioris».

ЗК: Бело-Лаб.; ВК: Ман.-Самур.; ЗЗ: Туап.-Адл.; ЮЗ: Занг.

Европа; Сев., Юго-Зап. (Иран, Ирак, Афганистан, Пакистан), Ср., Центр. Азия; Сев. Африка; Сев., Южн. Америка (заносное).

S e c t. 2. *Brassica.* — Sect. *Brassica* DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. 2 : 582, p. p. — Sect. *Brassicotypus* Dumort. 1827, Fl. Belg.: 122. — Sect. *Eubrassica* Prantl. 1891, in Engl. et Prantl., Pflanzenr. 3, 2 : 177.

Subsect. 1. Junceae V. I. Dorof. subsect. nov. — Folia estipulata.
T y p u s: *B. juncea* (L.) Czern.

2. *B. juncea* (L.) Czern. et Cosson, 1859, in Czern. Consp. Pl. Chark.: 8; Cosson, 1859, Bull. Soc. Bot. France, 4 : 609. — *Sinapis juncea* L. 1753, Sp. Pl.: 668.

Описан из Азии: «in Asia».

ЗП; ВП; ЗК; ЦК; ВК; СЗЗ: Анап.-Гел., Пшад.-Джубг.; ЗЗ: Туап.-Адл., Абх., Адж.; ЮЗ: Ерев., Занг.; Т.

Европа; Сев., Юго-Зап. (Афганистан), Ср., Центр., Вост. Азия; Сев., Центр. Америка (заносное).

Subsect. 2. *Brassica.* — Folia auriculata.

3. *B. campestris* L. 1753, Sp. Pl.: 666.

Описан из Европы: «in agris non argilosis Europae».

Все районы.

Европа; Сев., Юго-Зап., Ср., Центр. Вост., Юго-Вост. Азия; Сев. Африка; Сев. Америка (заносное); Австралия (заносное).

4. *B. sisymbrioides* (Fisch.) Grossh. 1950, Фл. Кавк. 2-е изд. 4 : 168. — *B. tournefortii* var. *sisymbroides* Fisch. 1821, in DC. Reg. Veg. Syst. Nat. 2 : 602.

Описан из Ирана: «in Persia circa Lencheram (Hansen)».

ВК: Ман.-Самур.; ВЗ: Ширв., Н. Кур.; Т. — Указан для ВК: Кубин. (Гроссгейм, 1950 : 168).

Юго-Зап. Азия (Иран).

5. *B. napus* L. 1753, Sp. Pl.: 666.

Описан из Западной Европы: «in arenosis maritimis Gotlandiae, Belgii, Angliae».

ВП: В. Ставр.; ЗК: Адаг.-Пшиш., Уруп.-Теб., В. Куб.; ЦК: В. Тер.; ВК: Кубин.; СЗЗ: Анап.-Гел.; ЗЗ: Абх. (Дорофеев, 1992 : 86); ЦЗ: Карт.-Ю. Ос.; ВЗ: Ширв., Мург.-Муровд., Караб.; ЮЗ: Сев.; Т. — Указан для ВК (Гроссгейм, 1950 : 167): В. Сул., Ман.-Самур.; ЗЗ: Туап.-Адл. (Гроссгейм, 1950 : 167); ЦЗ: Триал.-Н. Карт. (Хинтибидзе, 1979 : 165), Лори (Аветисян, 1966 : 287); ЮЗ (Аветисян, 1966 : 287): Ерев., Дар., Мегр.-Зан.

Евразия (умеренные районы); Сев. Африка; Сев., Южн. Америка (главным образом как культурное растение).

6. *B. oleracea* L. 1753, Sp. Pl.: 667.

Описан из Англии: «in maritimis Angliae».

Повсеместно культивируется большое количество сортов, некоторые иногда дичают.

Экземпляров, сходных по морфологии с типовым, не обнаружено. Дикорастущая капуста, вероятно, имеет приморский ареал и на морских побережьях Кавказа не встречается.

7. *B. rapa* L. 1753, Sp. Pl.: 666.

Описан из Атлантической Европы: «in arvis Angliae, Belgii».

Повсеместно культивируется как пищевое растение, иногда дичает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисян В. Е. Сем. 2. *Brassicaceae* (*Cruciferae*) — Крестоцветные // Флора Армении. Ереван, 1966. Т. 5. С. 61—301.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Т. 4. 2-е изд. М.—Л., 1950. 333 с.

Дорофеев В. И. Новые находки представителей семейства *Brassicaceae* на территории европейской части России и Кавказа // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 10. С. 85—87.

Меницкий Ю. Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1513—1521.

Хинтибидзе Л. С. Brassica L. // Флора Грузии. 2-е изд. 1979. Т. 5. С. 163—167.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 10 XI 1995

УДК 582

Бот. журн., 1996 г., т. 81, № 2

© А. Л. Тахтаджян

ВАЛИДИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ РАНЕЕ УСТАНОВЛЕННЫХ СЕМЕЙСТВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

A. L. TAKHTAJAN. VALIDATION OF SOME PREVIOUSLY DESCRIBED FAMILIES OF FLOWERING PLANTS

Некоторые из установленных мною ранее монотипных семейств были основаны на латинском описании соответствующих родов. Однако, ввиду того что такой способ валидизации не соответствует статье 41.1. Международного кодекса ботанической номенклатуры (International Code of Botanical Nomenclature), считаю нужным валидизировать их с учетом требований кодекса.

1. Baxteriaceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Lomandraceae* Lotsy, sed capsula septifraga, flores permagni et solitarii, grana pollinis multiaperturata. Typus: *Baxteria* R. Br. ex Hooker 1843.

2. Bembiciaceae R. Keating et Takhtajan fam. et stat. nov. (tribus *Bembicieae* Warburg, in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, III, 6a : 52). Affinis *Flacourtiaceae* DC., sed ovarium inferum et inflorescentia strobilacea, cum bracteis imbricatim dispositis. Typus: *Bembicia* Oliver 1883.

3. Burchardiaceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Uvulariaceae* A. Gray ex Kunth, sed inflorescentia umbelliformis, antherae dorsifixae, capsula septicide dehiscens, numerus principalis chromosomatum x = 24. Typus: *Burchardia* R. Br. 1810.

4. Chionographidaceae Takhtajan fam. et stat. nov. (tribus *Chionographideae* Nakai 1943, Ordines etc., p. 229). Affinis *Melanthiaceae* Batsch, sed grana pollinis 4-porata, intectata et clavata, capsula loculicide dehiscens. Typus: *Chionographis* Maxim. 1867.

5. Japonoliriaceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Melanthiaceae* Batsch, sed inflorescentia axillaris, grana pollinis intectata et gemmata, numerus principalis chromosomatum x = 12. Typus: *Japonolirion* Nakai 1930.

6. Kaliphoraceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Melanophyllaceae* Takhtajan ex Airy Shaw, sed flores dioici, ebracteati, tetrameri, petala valvata. Typus: *Kaliphora* Hook. f. 1867.

7. Scoliopaceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Uvulariaceae* A. Gray ex Kunth, sed stamina tria, antherae dorsifixae, ovarium uniloculare, placentatio parietalis, semina exarillata. Typus: *Scoliopus* Torrey 1856.

8. Xerophyllaceae Takhtajan fam. nov. Affinis *Melanthiaceae* Batsch, sed capsula loculicide dehiscens, antherae versatiles, raphides adsunt. Typus: *Xerophyllum* Michaux 1803.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 19 II 1996

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 582.34 : 581.9(4 + 5)

© Г. Я. Украинская

PLAGIOTHECIUM BERGGRENIANUM (*PLAGIOTHECIACEAE, MUSCI*) В РОССИИ

G. Ya. UKRAINSKAYA. *PLAGIOTHECIUM BERGGRENIANUM* (*PLAGIOTHECIACEAE, MUSCI*) IN RUSSIA

Приведены данные о распространении *Plagiothecium berggrenianum* на территории России. Обсуждаются основные морфологические признаки, по которым этот вид отличается от *P. cavifolium, P. denticulatum, P. piliferum.*

Plagiothecium berggrenianum Frisv. был описан сравнительно недавно норвежским бриологом A. Frisvoll (1981) на основе материала, собранного им на Шпицбергене. Новый вид был назван в честь шведского бриолога Swen Berggren, который, как установил Frisvoll, еще в 1875 г. собрал этот мох и подробно описал его, но не выделил в самостоятельный вид, а отнес к *P. denticulatum* (Hedw.) Schimp. in B. S. G. (Berggren, 1885). Позднее *P. berggrenianum* был обнаружен в Гренландии и в арктической части Северной Америки (Frisvoll, 1984; Iriland, 1986).

В арктической части России *P. berggrenianum* впервые был найден на Чукотском п-ове (Афонина, 1989), затем на п-ове Ямал и Гыданском п-ове (Чернядьева, 1993; Чернядьева, Потемкин, 1993), а также на о-ве Врангеля (Афонина, 1994). В большинстве случаев в образцах, собранных в России, *P. berggrenianum* присутствует в качестве небольшой примеси к широко распространенным видам, таким как *Aulacomnium turgidum*, *Calliergon stramineum*, *Sanionia uncinata*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *P. cruda*, *Polytrichastrum alpinum*, *Tomentypnum nitens.*[1] Это позволило предположить, что при определении коллекций *Plagiothecium berggrenianum* пропускался или оставался незамеченным. Следовательно, для уточнения его распространения был полностью просмотрен материал Гербария БИН РАН (LE) по 2 видам — *Aulacomnium turgidum* и *Calliergon stramineum*, вместе с которыми он встречается наиболее часто. *Plagiothecium berggrenianum* был действительно обнаружен как примесь в 10 образцах из арктических регионов. Кроме того, при ревизии материала по роду *Plagiothecium*, хранящегося в Гербарии БИН, были выявлены некоторые неверные определения. В ряде случаев *P. berggrenianum* был отнесен либо к *P. cavifolium* (Brid.) Iwats. (= *P. roesianum* (Schimp.) in B. S. G.), либо к *P. piliferum* (Sw. ex Hartm.) Schimp. in B. S. G. Поэтому указания о нахождении *P. piliferum* в Арктике на п-ове Канин, Полярном Урале и Чукотке (Городков, 1939; Кильдюшевский, 1956; Абрамова и др., 1961; Абрамов, Волкова, 1984; Игнатов, Афонина, 1992) следует считать ошибочными, поскольку образцы, собранные на п-ове Канин и Чукотке, были переопределены как *P. berggrenianum*, а образец с Полярного Урала, определенный И. В. Кильдюшевским, оказался *Isopterigiopsis muelleriana* (Schimp.) Iwats.

Таким образом, в результате проведенных исследований получены дополнительные данные о распространении *Plagiothecium berggrenianum* в России (рис. 1). Как

[1] Названия листостебельных мхов приведены по сводке М. С. Игнатова, О. М. Афониной (1992).

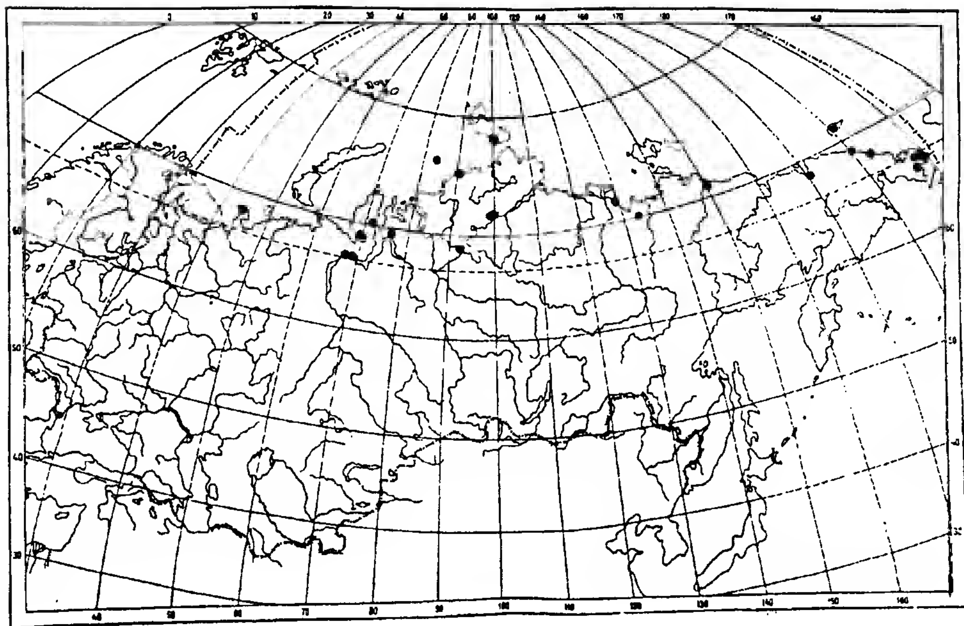


Рис. 1. Распространение *Plagiothecium berggrenianum* в России.

и предполагал Frisvoll (1984), этот редкий высокоарктический вид имеет циркумполярное распространение и спорадически встречается в Гренландии, в арктической части Северной Америки, в азиатской части Арктики. В Европейской Арктике он пока известен только на Шпицбергене и п-ове Канин. Скорее всего *P. berggrenianum* может быть найден на Новой Земле, в Малоземельской и Большеземельской тундрах; несколько неясным остается вопрос: почему этот вид отсутствует в арктической Скандинавии и на Кольском п-ове?

При описании нового вида Frisvoll располагал только стерильным материалом, спорогоны и гаметангии не были обнаружены в образцах ни со Шпицбергена, ни из Северной Америки и Гренландии. Со спорогонами этот вид был собран на п-ове Ямал и на о-ве Врангеля. Далее приведено описание вида с некоторыми дополнениями, сделанными на основании изучения образцов, собранных в Русской Арктике.

Plagiothecium berggrenianum Frisvoll, 1981, Lindbergia, 7 : 96. Растения (1)3—9 см выс., желто-зеленые, блестящие, округло-облиственные, с черепитчатым или более рыхлым расположением листьев; прямостоячие, неветвистые или слабоветвистые. Облиственный стебель (0.7)1.5(2) мм шир., (145)200—300 мкм в диам.; центральный пучок развит, состоит из нескольких мелких клеток. Ризоиды расположены в нижней части стебля и на абаксиальной поверхности жилки листа, иногда встречаются на верхушке листа. Листья симметричные, сильновогнутые, округлояйцевидные, с удлиненной верхушкой, (0.6)1.3—1.7(2.2) мм дл., (0.3)0.6—0.8 (1.1) мм шир. Края листа широко отогнуты по всей длине от основания до верхушки. Верхушка листа крючковидно назад отогнутая, по краю с отдельными зубчиками или гладкая. Лист низбегает по стеблю длинной полосой, состоящей из 2—4 рядов удлиненных клеток, в верхней части низбегания встречаются вздутые клетки. Жилка короткая, двойная, достигает 1/5 длины листа. Клетки середины листа 90—150 × 6—14 мкм (большей частью 100—130 × 7—10 мкм). Клетки основания листа пористые. Имеются аксилярные волоски около 250 мкм дл., с коричневатой основной клеткой. Растения двудомные. Гинецеи находятся в основании веточек или в нижней части

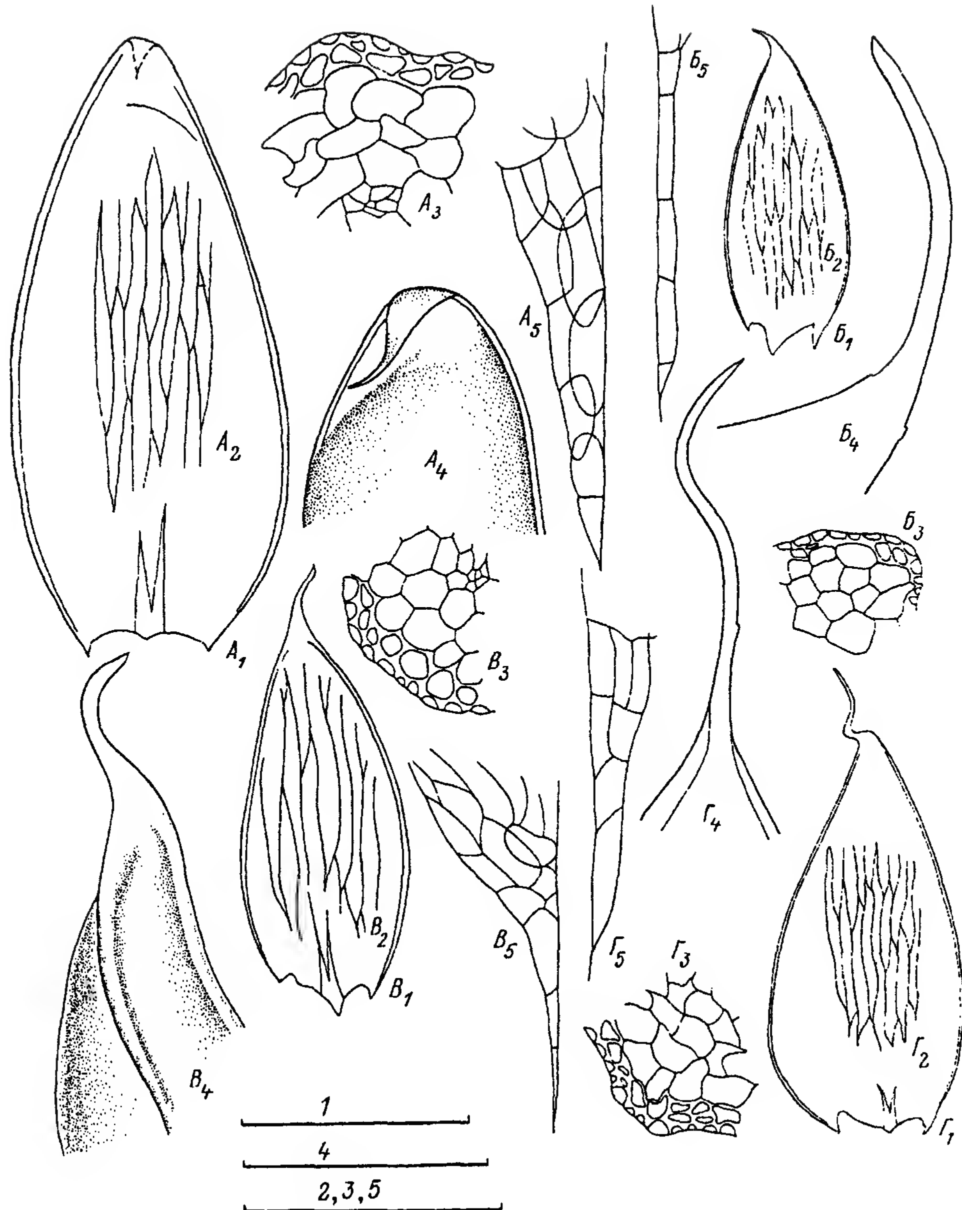


Рис. 2. *Plagiothecium berggrenianum* (*А*, *В*), *P. piliferum* (*Б*, *Г*).

А — *P. berggrenianum*, Norvegia, Svalbard, Koller fiorden bird-cliff behind Speidar-neset (from same locality as holotype), 22 VI 1974, A. Frisvoll; *Б* — *P. piliferum* (*Leskea pilifera* Sw. ex Hartm.) dedit Swartz, 1809; *В* — *P. berggrenianum*, залив Св. Лаврентия, кочкарная моховая тундра на склоне холма, 25 VII 1934, Б. Городков; *Г* — *P. piliferum*, on limestone bluff, 7 miles east of Glacier on roud to Mt Baker ski lodge, 7393, 26 III 1963, R. Iriland. *1* — лист; *2* — клеточная сеть листа; *3* — поперечный срез стебля; *4* — верхушка листа; *5* — низбегающая чвсть листа. Масштабная линейка: *1* — 600; *2*, *3*, *5* — 150; *4* — 300 мкм.

стебля, андроцеи редки. Ножка спорогона гладкая, 1.7 см дл. Коробочка прямостоячая или слабонаклоненная, короткая, сухая — гладкая. Крышечка конусовидная. Колечко 3-рядное, частично остающееся. Устьица поверхностные. Перистом двойной; зубцы наружного перистома коричневые, вверху — папиллозные, внизу — поперечно-штриховатые; внутренний перистом слабопапиллозный, ломкий, отростки

продырявленные, реснички не обнаружены. Споры округлые, мелкопапиллозные, 15—17 мкм в диам.

P. berggrenianum произрастает в тундровых сообществах различных типов, часто как примесь к другим мхам, предпочитает увлажненные местообитания.

Исследованные образцы *P. berggrenianum* с территории России. **П-ов Канин**, 13 VII 1944, Ruprecht. **Полярный Урал**, бассейн р. Собь, сфагновая тундра на западном склоне габбровой горы, 8 VIII 1924, Б. Городков. **П-ов Ямал**: окр. оз. Нгаранато, ернико̀во-пушицевая тундра и разнотравно-моховой ерник, 16 VIII 1992, И. Чернядьева; Южный Ямал, каменистая кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, в расщелине камней, 2 VIII 1993, И. Чернядьева; р. Юрибей, ивняково-мелкоерниковая ерниково-лишайниково-моховая тундра, 9 VIII 1976, С. Грибова; Средний Ямал, восточное побережье, 1932, В. Андреев. **Гыданский п-ов**, низовья р. Чугорьяха, на ветках березы в ернике, 11 VII 1991, И. Чернядьева. **Архипелаг Северная Земля**, о-в Большевик, разнотравно-ожиковая лишайниково-моховая каменисто-щебнистая полигональная тундра, 22 VII 1992, И. Сафронова. **Архипелаг Известия ЦИК**, о-в Тройной, низменный участок, 12 VII 1992, Ю. Кожевников. **П-ов Таймыр**: западное побережье, сырая моховая травянистая тундра, около камня, 24 VIII 1949, Б. Тихомиров; среднее течение р. Новой, лиственничное редколесье и пологая лощина стока, ерник, 30 VII 1972, Б. Норин. **Среднесибирское плоскогорье**, плато Путорана, гольцовый пояс, на кочке в заболоченной осоковой тундре, 1983, И. Чернядьева. **Якутия**: низовья р. Лены, осоково-мохово-пятнистая тундра, 11 VII 1955, Е. Дорогостайская; низовья р. Индигирки, ерниковая кочкарная тундра и валиково-полигональная тундра, 16 VII 1974, О. Афонина; Усть-Янский р-н, 22 VIII 1978, Н. Степанова. **О-в Врангеля**, бухта Сомнительная, ивнячково-осоково-пушицево-сфагновая тундра, вдоль водотока, 16 VIII 1985, О. Афонина. **Западная Чукотка**: р. Чулек, ерниковая моховая тундра, 30 VIII 1968, Б. Юрцев; мыс Шмидта, сырая моховая тундра на невысокой террасе, 23 VIII 1934, Б. Городков. **Чукотский п-ов**: залив Св. Лаврентия, кочкарная моховая тундра на склоне холма, 25 VIII 1934, Б. Городков; пос. Лаврентия, выходы коренных пород, на мелкоземе, 10 VII 1969, О. Афонина.

При определении видов рода *Plagiothecium* могут возникнуть некоторые трудности в отграничении *P. berggrenianum* от других видов. По мнению Frisvoll (1981), *P. berggrenianum* наиболее близок к *P. cavifolium* (Brid.) Jwats. Оба вида имеют округлые, нередко черепитчато-облиственные побеги с симметричными и вогнутыми листьями. Однако если край листа у *P. cavifolium* бывает отогнут, то только в нижней трети листа, в то время как у *P. berggrenianum* он широко отогнут от основания до верхушки, что хорошо видно даже при небольшом увеличении. Низбегающие основания листьев у *P. cavifolium* без вздутых клеток, слабо заметны на стебле, а у *P. berggrenianum* хорошо заметны на стебле, нередко содержат вздутые клетки в верхней части.

По наличию вздутых клеток в низбегающей части листа *P. berggrenianum* несколько схож с *P. denticulatum* var. *obtusifolium* (Turn.) Moore. Последний таксон имеет округло-облиственные побеги, форму листа, сходную с таковой у *P. berggrenianum*, и отогнутый почти до верхушки край листа. Но низбегающие углы основания листьев у *P. denticulatum* s. l. широкие, состоят из округлых вздутых клеток по крайней мере по краю низбегания и в нижней части. Иногда у *P. denticulatum* s. l. встречаются побеги, верхние листья которых имеют низбегающие углы без округлых вздутых

Признаки	*P. berggrenianum*	*P. piliferum*
Габитус	Маловетвистые, обычно более крупные растения	Обычно ветвистые, мелкие растения
Листья	Вогнутые (рис. 2, *А*4, *В*4)	Плоские (рис. 2, *Б*4, *Г*4)
Длина клеток середины листа	100—130 мкм (рис. 2, *А*2, *В*2)	65—90 мкм (рис. 2, *Б*2, *Г*2)
Низбегание листа	Верхняя часть низбегания с округлыми вздутыми клетками (рис. 2, *А*5, *В*5)	Клетки низбегания вытянутые, не вздутые (рис. 2, *Б*5, *Г*5)
Центральный пучок	Имеется (рис. 2, *А*3, *В*3)	Отсутствует (рис. 2, *Б*3, *Г*3)

клеток, а нижние листья имеют мешковидные низбегания, состоящие из округлых вздутых клеток. Кроме того, у *P. berggrenianum* клетки листа более узкие, чем у *P. denticulatum*, и верхушка листа вытянута в удлиненный кончик, в то время как у *P. denticulatum* var. *obtusifolium* она значительно короче и притупленная.

Наличие довольно длинного изогнутого кончика листа сближает *P. berggrenianum* с *P. piliferum*. Для выяснения различий этих 2 видов были изучены типовой материал *P. piliferum*, *P. berggrenianum*, а также образцы этого вида из Европы и Северной Америки, имеющиеся в Гербарии БИН. Оказалось, что такие признаки, как величина растения, форма верхушки листа, отогнутость края листа, варьируют у этих видов, а в отдельных случаях наблюдается их сходство (рис. 2, *В*, *Г*). Поэтому для разграничения этих видов предлагается использовать комплекс признаков, приведенных в таблице.

В заключение выражаю благодарность О. М. Афониной за помощь в подготовке статьи и Dr. R. Moberg, куратору Гербария Университета г. Упсала (UPS), Швеция, за предоставление типового материала по *Plagiothecium piliferum*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов И. И., *Волкова Л. А.* К бриофлоре севера СССР (по сборам Ф. И. Рупрехта) // Нов. сист. низш. раст. 1984. Т. 21. С. 184—188.

Абрамова А. Л., *Савич-Любицкая Л. И.*, *Смирнова З. Н.* Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. М.—Л., 1961. 711 с.

Афонина О. М. Флора окрестностей бухты Сомнительной: мохообразные // Арктические тундры острова Врангеля. Матер. Бот. полустационара «Бухта Сомнительная», 1986—1988. СПб, 1994. С. 66—90. (Тр. БИН РАН. Вып. 6).

Афонина О. М. Список листостебельных мхов Чукотского полуострова // Проблемы бриологии в СССР. Л., 1989. С. 5—29.

Городков Б. Н. Ботанико-географический очерк Чукотского побережья // Уч. зап. Пед. ин-та им. А. И. Герцена. 1939. Т. 21. С. 99—175.

Игнатов М. С., *Афонина О. М.* Список мхов территории бывшего СССР // Arctoa. 1992. Т. 1(1-2). С. 1—85.

Кильдюшевский И. Д. К флоре мхов Приполярного Урала // Тр. БИН АН СССР. Сер. 2. Споровые растения. М.—Л., 1956. Вып. 11. С. 313—332.

Чернядьева И. В. Листостебельные мхи среднего течения р. Сэбояхи (Центральный Ямал) // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 11. С. 58—72.

Чернядьева И. В., *Потемкин А. Д.* К флоре мохообразных Центрального Ямала (низовья р. Сеяхи-Мутной) // Нов. сист. низш. раст. 1993. Т. 29. С. 165—172.

Berggren S. Musci et Hepatica Spitsbergensen Konol Svenska // Vct. Acad. Handl. 1885. N 13. P. 1—103.

Frisvoll A. A. Fifteen bryophytes new to Svalbard, including notes on some new or. interesting species // Lindbergia. 1981. N 7. P. 91—102.

Frisvoll A. A. The distribution of *Plagiothecium berggrenianum* Frisv. // The Bryologist. 1984. N 87. P. 167.

Iriland R. R. Synopsis of the genus *Plagiothecium* for Notrh America // Lindbergia. 1986. N 12. P. 49—56.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 28 III 1995

SUMMARY

Data on distribution of *Plagiothecium berggrenianum* Frisvoll in Russia are provided. Distinctive characters of this species from those of *P. cavifolium* (Brid.) Iwats. *P. denticulatum* (Hedw.) Schimp in B. S. G. *P. piliferum* (Sw. ex Hartm.) Schimp. in B. S. G. are described.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

УДК 581.9 : 502.75 (547.21)

© О. В. Марынич

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ УРОЧИЩА ТЕРСЕК-КАРАГАЙ (НАУРЗУМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК, КАЗАХСТАН)

O. V. MARINICH. VEGETATION OF THE TERSEK-KARAGAI (THE NAURSUM STATE RESERVATION, KAZAKHSTAN)

На основе анализа крупномасштабной карты растительности (М. 1 : 25 000) рассматриваются основные закономерности распределения растительного покрова урочища Терсек-Карагай (Наурзумский государственный заповедник). В Терсек-Карагае представлены 5 типов растительности — лесной, кустарниковый, степной, луговой и пустынный. Предлагаются подходы к обоснованию мотивов охраны растительных сообществ (редкие, эталонные, с высоким уровнем биоразнообразия и т. д.).

Наурзумский государственный заповедник, расположенный на территории Республики Казахстан (Кустанайская обл.) в 220 км к югу от г. Кустаная, был образован в 1934 г. для охраны сосновых лесов и ковыльных степей (Наурзум, 1983). Территория заповедника состоит из трех отдельных участков: урочища Сыпсын-Агаш с преобладанием псаммофитных (песчаноковыльных, овсяницевых) степей, березовых и осиновых лесов по западинам; урочища Терсек-Карагай с массивами сосновых лесов, разобщенных псаммофитными и гемипсаммофитными вариантами степей и участком кальцефитных ковылковых степей; урочища Наурзум-Карагай с одноименным бором, массивами смешанных мелколиственных лесов, степями, преимущественно гемипсаммофитными (тырсовыми и типчаковыми) и псаммофитными (песчаноковыльными и овсяницевыми), с комплексным пустынно-степным покровом на аллювиальных приозерных равнинах вокруг системы крупных озер (Аксуат, Сары-Моин, Жарколь), а также богатой и разнообразной луговой растительностью у озер, родников и по опушкам лесов.

В 1990—1991 гг. коллективом сотрудников лаборатории геоботанического картографирования Института ботаники НАН Республики Казахстан проводились исследования по изучению растительности территории Наурзумского государственного заповедника. Основная цель работы — создание крупномасштабной карты растительности (М. 1 : 25 000) и проведение на ее основе анализа пространственного размещения растительности.

В данной работе рассматриваются закономерности распределения растительности одного из участков заповедника — урочища Терсек-Карагай (ТК), расположенного в 36 км к северо-западу от центральной усадьбы заповедника — пос. Наурзум.

Территория, занятая в настоящее время Наурзумским заповедником, издавна привлекала внимание многих ботаников. Основное количество исследований и публикаций посвящено флоре заповедника (Горелов, 1937; Левицкий, 1937; Воронов, 1956, и др.), а также флоре и растительности реликтовых сосновых боров Наурзума (Пугачев, 1972, 1987, 1990). Издан сборник трудов коллектива сотрудников Московского педагогического института, посвященный флоре и растительности заповедника (Флора..., 1975).

При анализе опубликованных работ выявлено отсутствие картографических моделей и описаний закономерностей распределения растительного покрова. В данной работе мы делаем попытку восполнить этот пробел.

Урочище ТК расположено в северо-западной части заповедника. Заповедный участок охватывает расчлененный склон западного плато Тургайской ложбины и узкую кромку ее коренного берега. Склоны ложбины представляют собой в различной степени расчлененные наклонные дренированные равнины, местами с террасовидными ступенями. Преобладающими формами рельефа в ТК являются широкие песчаные увалы и равнинные участки с холмами-останцами (Маланьин, Сметана, 1989). Материнскими породами для образования темно-каштановых суглинистых почв, преобладающих на участке, служат четвертичные желто-бурые лёссовидные карбонатные глины. Встречаются также выходы пород терсекской и чеганской свит (олигоцен—миоценовые пески, белые и пестроцветные глины, алевриты, песчаники).

Растительный покров заповедника и участка ТК весьма разнообразен: здесь распространены сосновые и смешанные мелколиственные леса; кустарниковые заросли; псаммофитные, гемипсаммофитные, кальцефитные степи; пустынно-степные, пустынные и луговые сообщества. Степи являются зональным типом растительности.

Согласно ботанико-географическому районированию (Степи Евразии, 1991), территория заповедника расположена в Западно-Казахстанской степной подпровинции Заволжско-Казахстанской степной провинции и находится в пределах подзоны сухих типчаково-ковыльных степей.

Леса в ТК представлены сосновыми борами и смешанными мелколиственными колками, часто с участием сосны. Островные боры (*Pinus sylvestris*)[1] представляют собой наиболее южные форпосты равнинных боров в Северном Казахстане (Пугачев, 1972). Сосновые леса расположены по выровненным участкам III террасы Тургайской ложбины, сосново-лиственные колки приурочены к различным понижениям рельефа, преимущественно западинам (см. рисунок, *1—3*). Основными лесообразующими листопадными породами являются *Betula pendula* и *Populus tremula*.

Сосновые леса имеют ряд особенностей: лес носит парковый характер; здесь деревья образуют куртины, перемежающиеся с полянами (полянки заняты луговой и лугово-степной растительностью); смешанные сосново-березовые древостои образуются сравнительно редко, гораздо чаще куртины сосны чередуются с куртинами берез, приуроченными к нижним частям и днищам межбугровых понижений; травостой под пологом леса разрежен или отсутствует, а подлесок (как ярус) в большей части сосняков не выражен (Флора..., 1975). Например, сосновые леса (*Pinus sylvestris*) мертвопокровные или с разреженным травяным покровом из осоки приземистой *Carex supina*, овсяницы *Festuca beckeri*, вейника наземного *Calamagrostis epigeios*. Леса перемежаются с зарослями таволги *Spiraea hypericifolia* и разнотравно-злаковыми (*Stipa capillata*, *Koeleria glauca*, *Potentilla impolita*, *Pulsatilla flavescens*) сообществами на полянах. В некоторых борах развит подлесок из степных кустарников — таволги, шиповника (*Spiraea hypericifolia*, *Rosa laxa*, *Rosa glabrifolia*), травяной ярус — разнотравно-ковыльный (*Stipa capillata*, *S. stenophylla*, *Koeleria glauca*, *Filipendula hexapetala*, *Fragaria viridis*, *Trifolium lupinaster*) (см. рисунок, 1_2).

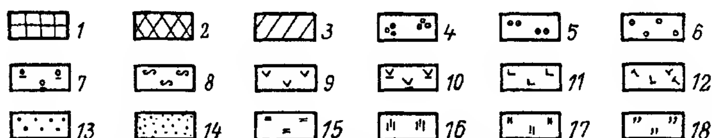
Березово-сосновые леса имеют осочково-разнотравно-злаковый покров, представленный степными и лугово-степными видами, такими как ковыли (*Stipa capillata*, *S. rubens*), типчак (*Festuca valesiaca*), разнотравье (*Veronica spuria*, *Tanacetum vulgare*). Травостой обычно довольно разреженный. Эти леса чередуются с кустарниковыми зарослями из *Spiraea hypericifolia*, *Rosa laxa*, миндаля *Amydgalus nana* (см. рисунок, 2_2).

Неоднородность рельефа и связанный с этим режим увлажнения обусловливают наличие почв различного генезиса и соответственно большое разнообразие растительных сообществ на участках, занятых лесом.

Кустарниковые заросли. В ТК кустарниковые заросли встречаются на опушках лесов, осветленных полянах, в степных западинах и ложбинах стока (см. рисунок, *4—8*).

Заросли, приуроченные к лесным полянам и ложбинам стока, обычно образованы

[1] Номенклатура видов приведена по сводке С. К. Черепанова (1995).



Фрагмент карты растительности урочища Терсек-Карагай (М. 1 : 25 000).

Леса. *1* — сосновые (*Pinus sylvestris*), иногда с участием березы (*Betula pendula*), мертвопокровные или с разреженным травяным покровом из *Carex supina, Festuca beckeri, Calamagrostis epigeios* (1_1 — в сочетании с зарослями таволги (*Spiraea hypericifolia, S. crenata*) и разнотравно-злаковыми (*Stipa capillata, S. lessingiana, Koeleria glauca, Hieraceum echinoides, Pulsatilla flavescens*) степными сообществами на полянах; 1_2 — с подлеском из степных кустарников (*Spiraea crenata, S. hypericifolia, Rosa laxa, R. glabrifolia*) и с разнотравно-ковыльными (*Stipa capillata, S. stenophylla, Koeleria glauca, Bromopsis inermis, Filipendula hexapetala, Seseli ledebourii, Trifolium lupinaster*) сообществами с участием кустарников *Spiraea crenata, Rosa laxa* на полянах); *2* — березово-сосновые (*Pinus sylvestris, Betula pendula*) с разреженным осочково-разнотравно-злаковым (*Calamagrostis epigeios, Poa angustifolia, Carex supina, Tanacetum vulgare, Artemisia pontica, Pulsatilla flavescens*) травяным покровом (2_1 — в сочетании с зарослями *Spiraea crenata, S. hypericifolia, Rosa laxa, R. majalis* и разнотравно-злаковыми (*Stipa rubens, S. capillata, Poa angustifolia, Sanguisorba officinalis, Filipendula hexapetala*) лугово-степными сообществами на полянах; 2_2 — в сочетании с зарослями кустарников (*Spiraea crenata, S. hypericifolia, Rosa laxa, Amygdalus nana*) и типчаково-ковыльными (*Stipa capillata, S. lessingiana, S. rubens, Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Artemisia*

Spiraea hypericifolia, S. crenata, иногда с участием *Rosa laxa, R. majalis.* В травяном покрове преобладают мезофитное разнотравье и злаки (*Leymus ramosus, Poa angustifolia, Glycyrrhiza uralensis, Filipendula hexapetala*). Эти заросли сочетаются с вострецовыми (*Leymus ramosus*) лугами в понижениях и типчаково-ковыльными (*Stipa capillata, S. lessingiana, Festuca valesiaca*) степями на водоразделах (см. рисунок, 4_1, 4_2).

На более выровненных участках, а также вблизи останцов и выходов третичных глин преобладают заросли *Spiraea hypericifolia* с разнотравно-типчаково-ковыльным травяным покровом (*Stipa rubens, S. capillata, Festuca valesiaca, Filipendula hexapetala, Artemisia pontica*). Здесь заметно возрастает роль более ксерофитных степных видов (см. рисунок, 7).

Кустарниковые заросли данного типа сочетаются с типчаково-ковыльными (*Stipa lessingiana, Festuca valesiaca*) степями и злаково-галофитнокустарничковыми (*Psathyrostachys juncea, Artemisia pauciflora, Camphorosma monspeliaca*) сообществами на солонцах и выходах засоленных глин (см. рисунок, 7_1, 7_2).

Особо следует выделить петрофитные кустарниковые заросли из можжевельника *Juniperus sabina* на останцах, щебнистых выходах пород и третичных глин по

---

austriaca) степными сообществами на полянах); *3* — березовые (*Betula pendula*) с сосной *Pinus sylvestris* и осиной *Populus tremula* с подлеском из кустарников (*Rosa acicularis, R. majalis, Spiraea crenata, Cerasus fruticosa*), со злаково-разнотравным (*Filipendula ulmaria, Fragaria viridis, Hieraceum virosum, Adenophora lilifolia, Solidago virgaurea*) травяным покровом.

Кустарниковые заросли. *4* — заросли *Spiraea crenata, S. hypericifolia* с участием *Rosa laxa, R. majalis* и с мезофитно-разнотравно-злаковым (*Leymus ramosus, Poa angustifolia, Calamagrostis epigeios, Glycyrrhiza uralensis, Sanguisorba officinalis*) покровом по ложбинам стока (4_1 — в сочетании с вострецовыми (*Leymus ramosus*), разнотравно-вострецовыми (*L. ramosus, Filipendula ulmaria, F. hexapetala, Sanguisorba officinallis*), пырейными (*Elytrigia repens*) лугами; 4_2 — в сочетании с типчаково-ковыльными (*Stipa capillata, S. lessingiana, Festuca valesiaca*), грудницево-полынно-ковыльными (*Stipa capillata, Artemisia austriaca, Linosyris tatarica*) степями); *5* — заросли *Spiraea crenata, S. hypericifolia* с участием *Rosa laxa* и с богаторазнотравно-ковыльным (*Stipa rubens, S. capillata, Festuca valesiaca, Peucedanum alsaticum, Adenofora lilifolia, Sanguisorba officinalis, Artemisia pontica, Adonis wolgensis*) травяным ярусом (5_1 — в сочетании с полынно-типчаково-ковыльными (*Stipa lessingiana, S. capillata, Festuca valesiaca, Artemisia austriaca*) сообществами); *6* — заросли *Spiraea hypericifolia* с осочково-разнотравно-ковыльным (*Stipa rubens, S. capillata, Festuca valesiaca, Carex praecox, Filipendula hexapetala, Phlomis tuberosa, Artemisia pontica*) травяным ярусом в сочетании с типчаково-ломкоколосниковыми (*Psathyrostachys juncea, Festuca valesiaca*), типчаковыми (*Festuca valesiaca*), грудницево-чернополынными (*Artemisia pauciflora, Linosyris tatarica*) галофитными сообществами на солонцах; *7* — заросли *Spiraea crenata, S. hypericifolia* с участием можжевельника *Juniperus sabina*, иногда единичных особей *Pinus sylvestris* и с разнотравно-типчаково-ковыльным (*Stipa rubens, S. lessingiana, Festuca valesiaca, Artemisia pontica, Filago arvensis, Linosyris villosa*) травяным ярусом (7_1 — в сочетании с ковылковыми (*Stipa lessingiana*) степями ; 7_2 — в сочетании с типчаково-ковыльными (*Stipa lessingiana, S. capillata, Festuca valesiaca*), житняково-полынными (*Artemisia austriaca, Agropyron pectinatum*), грудницево-разнополынными (*Linosyris villosa, L. tatarica, Artemisia lessingiana, A. pauciflora*) сообществами на карбонатных почвах, близкоподстилаемых третичными глинами); *8* — можжевеловые заросли (*Juniperus sabina*), иногда с участием *Pinus sylvestris*, в сочетании с зарослями *Spiraea hypericifolia* и типчаково-ковыльными (*Stipa capillata, Festuca valesiaca, Koeleria cristata*) степями (8_1 — в сочетании с галопетрофитными сообществами: ежовниковыми (*Anabasis cretacea*), камфоросмово-ежовниковыми (*Anabasis salsa, Camphorosma monspeliaca*), лессинговополынными (*Artemisia lessingiana*), чернополынными (*Artemisia pauciflora*)).

Степи. Кальцефитные варианты степей. *9* — ксерофитноразнотравно-типчаково-ковылковые (*Stipa lessingiana, Festuca valesiaca, Linosyris villosa, Tanacetum achilleifolium*) на каштановых карбонатных почвах; *10* — полынно-типчаково-ковыльные (*Stipa lessingiana, S. sareptana, Festuca valesiaca, Artemisia semiarida*) на каштановых карбонатных почвах, близкоподстилаемых третичными глинами; *11* — серия ксерофитноразнотравных сообществ: злаково-грудницевых (*Linosyris tatarica, Festuca valesiaca, Koeleria cristata*), ромашниково-полынных (*Artemisia semiarida, Tanacetum achilleifolium*); *12* — серия ежовниково-полынных сообществ: ломкоколосниково-ежовинковых (*Anabasis truncata, Psathyrostachys juncea*), полынно-ковылковых (*Stipa lessingiana, Artemisia semiarida*). Псаммофитные варианты степей. *13* — грудницевоковыльные (*Stipa pennata, S. capillata, Artemisia marschalliana, Koeleria glauca, Linosyris villosa*), маршалловополынно-песчаноковыльные (*Stipa pennata, Artemisia marschalliana*), полынно-типчаковые (*Festuca valesiaca, Artemisia austriaca*) степи. Гемипсаммофитные варианты степей. *14* — ковыльно-типчаковые (*Festuca valesiaca, Stipa capillata, Koeleria cristata, Stipa pennata*) степи в сочетании с таволговыми (*Spiraea hypericifolia*) (14_1 — в сочетании с вострецовыми (*Leymus ramosus*)).

Пустынно-степная и пустынная растительность на засоленных породах и почвах. *15* — серия чернополынных сообществ: ежовниково-чернополынных (*Artemisia pauciflora, Anabasis truncata*), ломкоколосниково-чернополынных (*Artemisia pauciflora, Psathyrostachys juncea*), чернополынно-камфоросмовых (*Camphorosma monspeliaca, Artemisia pauciflora*) с *Limonium suffruticosum* на выходах красных глин; *16* — комплекс чернополынно-типчаковых (*Festuca valesiaca, Artemisia pauciflora*), чернополынных (*Artemisia pauciflora*) и ковыльно-типчаковых (*Festuca valesiaca, Stipa capillata*) сообществ (16_1 — в сочетании с таволговыми (*Spiraea hypericifolia*)).

Луга. *17* — разнотравно-пырейные и пырейно-разнотравные (*Elytrigia repens, Artemisia laciniata, Sanguisorba officinalis, Filipendula ulmaria, Galium boreale, Inula britannica*) на луговых почвах (17_1 — в сочетании с кустарниковыми зарослями (*Spiraea crenata, Rosa laxa, R. majalis*) по бортам ложбин водотоков); *18* — вострецовые (*Leymus ramosus*), разнотравно-вострецовые (*L. ramosus, Filipendula hexapetala, Limonium coralloides, Glycyrrhisa uralensis*) на лугово-каштановых карбонатных почвах (18_1 — в сочетании с разнотравно-злаковыми (*Stipa rubens, S. pennata, Festuca valesiaca, Artemisia austriaca, Filipendula hexapetala, Achillea nobilis*) и вострецово-типчаковыми (*Festuca valesiaca, Leymus ramosus*) с участием курчавки (*Atraphaxis frutescens*) луговыми степями на каштановых карбонатных почвах).

верхнему склону плато. Они сочетаются с зарослями *Spiraea hypericifolia* и типчаково-ковыльными (*Stipa capillata, Festuca valesiaca*) степями (см. рисунок, *8*).

Среди можжевеловых зарослей встречаются галопетрофитные сообщества на останцах: ежовниковые (*Anabasis salsa*), камфоросмово-ежовниковые (*Anabasis salsa, Camphorosma monspeliaca*), чернополынные (*Artemisia pauciflora*).

Степи. Плакорным типом подзоны сухих типчаково-ковыльных степей являются типчаково-ковыльные степи на темно-каштановых почвах. Более широко, чем плакорные типы, распространены на территории заповедника эдафические варианты этих степей: кальцефитные — на сильнокарбонатных почвах, псаммофитные — на песчаных, гемипсаммофитные — на супесчаных.

Кальцефитные варианты сухих степей представлены ксерофитноразнотравно-типчаково-ковылковыми (*Stipa lessingiana, Festuca valesiaca, Linosyris tatarica, Tanacetum achilleifolium*) степями, приуроченными к каштановым карбонатным почвам (см. рисунок, *9*). Данный тип степей занимает довольно значительные площади в южной равнинной части участка и по верхнему склону плато. Этими степями представлена ковылковая формация — самая ксерофильная формация степной растительности на территории заповедника. Она является одной из наиболее характерных для западной части Евроазиатской степной области (Карамышева, Рачковская, 1973). Сообщества этой формации детально описаны и изучены в процессе стационарных исследований (Биокомплексные..., 1969). В настоящее время в Казахстане практически все территории, занятые ковылковыми степями, распаханы. В связи с этим крайне важно сохранение в ТК этих степей — одного из ранее широко распространенных типов сообществ зональной сухостепной растительности.

Полынно-типчаково-ковыльные (*Stipa lessingiana, S. sareptana, Festuca valesiaca, Artemisia semiarida*) степи на каштановых карбонатных почвах, близкоподстилаемых третичными глинами, распространены на юго- и северо-западе участка в средней части склона плато (см. рисунок, *10*).

На эродированном склоне плато, где различные типы гипсоносных глин залегают близко к поверхности, а также имеют место выходы пород (песчаники, алевриты), формируются своеобразные серийные сообщества (серии — в понимании З. В. Карамышевой (1961)). Они приурочены к почвам различных карбонатности и засоленности.

На почвах с повышенной карбонатностью растительный покров представлен сериями сухостепных ксерофитноразнотравных сообществ. В состав серий входит следующий набор сообществ: злаково-грудницевые (*Linosyris tatarica, L. villosa, Festuca valesiaca, Koeleria gracilis*), ромашниково-полынные (*Artemisia semiarida, Tanacetum achilleifolium*), иногда в сочетании с камфоросмово-полынными (*Artemisia pauciflora, Camphorosma monspeliaca*) на более засоленных участках (см. рисунок, *11*).

Серии типчаково-ломкоколосниково-полынных (*Artemisia semiarida, Psathyrostachys juncea, Festuca valesiaca*) сообществ занимают нижнюю часть склона плато на севере участка и связаны со слабозасоленными более сухими почвами.

Большой интерес в ботанико-географическом отношении представляет занимающая небольшие площади, но характерная для заповедника серия ежовниково-полынных (*Artemisia semiarida, Anabasis truncata*) сообществ на сильнозасоленных каменистых почвах (см. рисунок, *12*).

Псаммофитные и гемипсаммофитные варианты степей, занимающие большие площади на участке ТК, расположены между лесами на водоразделах с песчаными и супесчаными почвами.

Псаммофитные варианты представлены грудницево-ковыльными (*Stipa pennata, S. capillata, Artemisia marschalliana, Linosyris villosa*), маршалловополынно-песчаноковыльными (*Stipa pennata, Artemisia marschalliana*) и полынно-типчаковыми (*Festuca valesiaca, Artemisia austriaca*) степями на песчаных почвах (см. рисунок, *13*).

На супесях распространены ковыльно-типчаковые (*Festuca valesiaca, Stipa capillata, S. pennata, Koeleria cristata*) степи, сочетающиеся с зарослями *Spiraea hyperici-*

folia и лугами *Leymus ramosus* на понижениях (см. рисунок, *14*). Грудницево-ковыльные и маршалловополынно-песчаноковыльные степи составляют песчаноковыльную формацию — одну из наиболее распространенных и хорошо сохранившихся на территории заповедника.

Степно-пустынная и пустынная растительность. Степно-пустынные и пустынные сообщества принимают участие в растительном покрове на засоленных террасах и депрессиях, где преобладают галофитные комплексы растительности.

Изреженная растительность местообитаний с неразвитым почвенным покровом (выходы пород) отличается сложностью — здесь представлены серии сообществ. Например, серия чернополынных сообществ — ежовниково-чернополынных (*Artemisia pauciflora*, *Anabasis truncata*), ломкоколосниково-чернополынных (*Artemisia pauciflora*, *Psathyrostachys juncea*) и др. — отмечается на выходах красных глин, расположенных в центре участка, по нижнему склону плато (см. рисунок, *15*). На выходах белых глин и холмах-останцах на юге участка встречаются серии ежовниковых сообществ: ежовниковых (*Anabasis salsa*), камфоросмово-ежовниковых (*Anabasis salsa*, *Camphorosma monspeliaca*), которые образуют интересные сочетания с можжевеловыми зарослями.

Растительность засоленных равнин низкого уровня носит комплексный характер. Это обусловлено неоднородностью экотопов, связанной с разновидностью почв засоленного ряда (каштановых, солонцеватых, солонцов и солончаков).

Наибольшее распространение имеет тип комплексов с господством чернополынных (*Artemisia pauciflora*) и чернополынно-типчаковых (*Festuca valesiaca*, *Artemisia pauciflora*) (см. рисунок, *16*) сообществ. Они приурочены к нижней части склона плато, к местообитаниям, где почвенные процессы не испытывают влияния грунтовых вод. Почвы засолены, так как формируются на засоленных третичных глинах.

Для пониженных равнин, сложенных суглинистыми отложениями, с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод характерен тип комплекса с преобладанием кокпековых (*Atriplex cana*), биюргуново-кокпековых (*Atriplex cana*, *Anabasis salsa*), чернополынных (*Artemisia pauciflora*) и селитрянополынно-вострецовых (*Leymus ramosus*, *Artemisia nitrosa*) сообществ.

Луговая растительность. Луга в ТК занимают небольшие площади в центре участка и приурочены к отрицательным позициям рельефа.

В западинах, имеющих временно-избыточный характер увлажнения, формируются луговые сообщества с доминированием вострецa ветвистого *Leymus ramosus* на лугово-каштановых карбонатных почвах (см. рисунок, *18*). Настоящие луга развиваются в логах, по бортам русел эрозионных весенних водотоков и в природниковых ложбинах стока на луговых почвах. Они отличаются высокой флористической насыщенностью сообществ (40—50 видов) и полидоминантностью. Преобладают пырейные (*Elytrigia repens*) и пырейно-разнотравные (*Elytrigia repens*, *Artemisia laciniata*, *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Inula britannica*) сообщества.

Наурзумский заповедник находится на границе двух природных зон — степной и пустынной. Территория имеет сложную палеогеографическую историю, разнообразные формы рельефа, почвы различного генезиса, что определяет разнообразие экологических условий заповедного участка и гетерогенность пространственной структуры растительности. В ТК представлены 5 типов растительности — лесной, кустарниковый, степной, луговой и пустынный.

Таким образом, карта растительности заповедного участка ТК дает возможность показать закономерности распределения растительности; оценить положение каждого картируемого подразделения с экологических позиций; дать точную топографическую привязку охраняемых объектов; представить степень биологического разнообразия сообществ. Легенду к карте можно рассматривать как первичную инвентаризацию растительности заповедника.

В связи с тем что одним из основных объектов охраны является растительный покров, следует выделить вопрос о мотивах охраны редких и типичных сообществ и

их компонентов. Большая работа, связанная с обоснованием причин охраны, проводится украинскими учеными (Зеленая книга..., 1987). Для урочища ТК в зависимости от мотивов охраны можно выделить следующие категории сообществ.

1. Сообщества, типичные для степной зоны Казахстана. К ним можно отнести ковылковые (*Stipa lessingiana*), песчаноковыльные (*Stipa pennata*) степи, практически уничтоженные в результате хозяйственной деятельности (массовой распашки целинных земель) и сохранившиеся только на территории заповедника.

2. Редкие (степные, кустарниковые и др.) сообщества, уничтоженные или трансформированные в результате хозяйственной деятельности, — самая многочисленная категория. К ним относятся сосновые и мелколиственные леса, различные типы степей, луга и др.

3. Реликтовые сообщества, к которым можно отнести знаменитые сосновые боры, дериваты сосняков Северного Казахстана периода среднего плейстоцена (Пугачев, 1990).

4. Сообщества, доминанты или содоминанты которых находятся на границе ареала. Примером таких сообществ могут служить сообщества с участием пустынных видов, таких как *Anabasis salsa*, *Halocnemum strobilaceum*. В районе заповедника проходит северная граница их распространения, в то время как *Juniperus sabina* и *Pinus sylvestris* находятся на южной границе распространения.

5. Сообщества, редкие в степной зоне, часто уникальные, связанные с особыми экологическими условиями. В их числе ломкоколосниковые (*Psathyrostachys juncea*), грудницевые (*Linosyris villosa*), ежовниковые (*Anabasis salsa*), а также можжевеловые заросли (*Juniperus sabina*) в западной части степной зоны.

6. Сообщества с высоким уровнем биоразнообразия. К этой категории относятся кустарниковые заросли с участием 2 видов таволги — *Spiraea hypericifolia* и *S. crenata*. Нередко здесь можно встретить и можжевельник. Кустарниковые заросли отличаются большим разнообразием видов (до 50), входящих в состав сообщества.

Выполненные нами инвентаризация растительности, анализ закономерностей ее распределения, разработка подходов по типологии категорий охраняемых объектов являются необходимой основой для выработки стратегии охраны растительного покрова заповедника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биокомплексные исследования в Центральном Казахстане. Вып. 1. Л., 1969. 496 с.

Воронов А. Г. Дополнительные материалы о бореальных элементах во флоре средней части Кустанайской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1956. Т. 61. Вып. 3. С. 21—29.

Горелов Б. Б. Материалы к изучению растительности Наурзумского бора // Тр. Наурзумского гос. заповедника. М., 1937. Вып. 1. С. 180—296.

Зеленая книга Украинской ССР. Киев, 1987. 216 с.

Карамышева З. В. Растительность каменистых степей юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника и ее динамика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1961. 20 с.

Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л., 1973. 279 с.

Левицкий С. С. Материалы к изучению флоры и растительности Наурзумского заповедника // Тр. Наурзумского гос. заповедника. М., 1937. Вып. 1. С. 5—28.

Маланьин А. Н., Сметана Н. Г. Островные боры Северного Казахстана. Алма-Ата, 1989. 216 с.

Наурзум. Алма-Ата, 1983. 220 с.

Пугачев П. Г. Сосняки Терсекского бора Кустанайской области // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1972. № 9. С. 74—79.

Пугачев П. Г. Сосновые леса Тургайской впадины // Флора и растительность Северного и Западного Казахстана. Алма-Ата, 1987. С. 43—48.

Пугачев П. Г. Сосновые леса Тургайской впадины: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1990. 20 с.

Степи Евразии. Л., 1991. 146 с.

Флора и растительность Наурзумского государственного заповедника. Сб. тр. М., 1975. 145 с.

Черепанов С. К. Сосудистыс растения России и сопредельных государств. СПб, 1995. 991 с.

Иститут ботаники и фитоинтродукции
НАН Республики Казахстан
Алма-Ата

Получено 23 II 1995

SUMMARY

The principal pattern of vegetation cover distribution in the Tersek-Karagai (Naursum State Reservation) hasbeen considered on the basis of large-scale vegctation map analysis. Five types of vegetation (forcst, brushwoods, steppes, meadows, deserts) are recognised. The approaches to substantiate the motives for conservation of plant communities have been suggested.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 : 58(47 + 57)

ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ ВОЗНЕСЕНСКИЙ (1919—1987)

L. A. FILIPPOVA, O. A. SEMIKHATOVA, E. K. ZUBKOVA. VICTOR LEONIDOVICH VOZNESENSKY (1919—1987)

Виктор Леонидович Вознесенский, физик по образованию, был приглашен в Ботанический институт им. В. Л. Комарова в сентябре 1953 г., в только что организованную О. В. Заленским лабораторию фотосинтеза.

В. Л. Вознесенский родился 3 февраля 1919 г. в г. Чкалове (Оренбурге) в семье служащих; его отец был инженером-механиком.

Биография В. Л. Вознесенского типична для многих молодых людей того времени. Война застала его на последнем курсе физического факультета Ташкентского университета. После ускоренного выпуска — краткосрочные курсы метеорологов и затем вплоть до окончания войны — непрерывная служба в действующей армии в качестве метеоролога, обслуживающего авиационные части.



После демобилизации В. Л. вернулся в Ташкент и начал педагогическую работу на родном факультете.

Отпускное время он обычно проводил на Памире, где на Памирской биостанции работала его жена Анастасия Петровна Стешенко (Вознесенская) — специалист по морфологии растений. Там и состоялось его знакомство с О. В. Заленским.

Послевоенное время характеризуется большими успехами в развитии физики, в частности в исследовании изотопов отдельных химических элементов. Это привело к созданию так называемого метода «меченых атомов», который получил широкое распространение в биологии. В исследованиях фотосинтеза стали применять изотоп углерода ^{14}C, обладающий свойством радиоактивности. Именно этот метод исследования фотосинтеза О. В. Заленский намеревался сделать основным в организуемой им лаборатории. Было ясно, что изотопный метод не только требовал соответствующего приборного оснащения, для управления которым нужны специалисты, но и сам нуждался во многих усовершенствованиях и принципиальных уточнениях.

Для разработки и грамотного внедрения изотопного метода нужен был специалист-физик.

О. В. Заленский имел тесные контакты со многими сотрудниками Высокогорной станции Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР, расположенной поблизости от Памирской биостанции. В то время там работали многие известные

физики и их молодые коллеги. Заленский остановил свой выбор на В. Л. Вознесенском, оценив не только ясность его суждений, но и замечательную техническую изобретательность, которая была особенно ценной для создаваемой на «пустом месте» лаборатории.

Изотопный метод, уже широко применяемый в исследованиях фотосинтеза за границей, имел существенные ограничения. Дело в том, что с помощью использовавшихся тогда счетчиков Гейгера—Мюллера можно было регистрировать только часть излучения поглощенной листьями радиоактивной углекислоты. Это позволяло говорить лишь о наличии процесса фотосинтеза или характеризовать его в терминах «больше—меньше», но не в общепринятых единицах, т. е. в миллиграммах поглощенной листьями углекислоты. Конечно, применение изотопного метода и в существующем варианте открывало возможности для исследования ряда вопросов фотосинтеза, например для изучения последовательности образованных при фотосинтезе продуктов. Эта возможность была реализована в работах американских и (позже) австралийских ученых, и серия статей одного из них, M. Calvin, была отмечена Нобелевской премией.

Вместе с тем, чтобы по радиоактивной метке определить количественно интенсивность фотосинтеза, требовались принципиальные усовершенствования метода.

Именно эту задачу и поставил перед собой В. Л. Вознесенский в своих первых работах в БИН. Он сконструировал герметические камеры, в которые вводили меченую углекислоту определенных удельной радиоактивности и концентрации, а затем помещали листья растений. После определенной экспозиции на свету можно было сравнить уменьшение радиоактивности углекислоты в атмосфере камеры с накоплением метки в листьях. Это сравнение позволило вывести формулы, по которым с учетом ряда физических величин можно было рассчитать интенсивность фотосинтеза.

Сообщение о предложенном принципиальном улучшении метода определения фотосинтеза с применением $^{14}CO_2$ получило широкий отклик в среде физиологов растений. Кандидатская диссертация В. Л., посвященная этой разработке, была защищена в 1960 г. в Институте физиологии растений в Москве. В дальнейшем с помощью этого метода как сотрудниками лаборатории фотосинтеза БИН, так и специалистами из других научных учреждений были выполнены исследования фотосинтеза в различных ботанико-географических зонах СССР.

В. Л. Вознесенским совместно с О. В. Заленским и О. А. Семихатовой была проведена большая работа по критическому рассмотрению всех основных методов изучения газообмена растений, в результате которой были опубликованы две монографии. Нет сомнений в том, что в 60-е годы в этих монографиях содержался наиболее серьезный обзор существующих методов определения газообмена растений, опубликованный в СССР, а авторитет В. Л. в методах исследования фотосинтеза стал общепризнанным. Его приглашают участвовать в международном издании-руководстве по изучению фотосинтетической продуктивности растений в качестве одного из авторов главы о методе измерения фотосинтеза с помощью радиоактивной CO_2. Эта книга вышла в 1971 г.

Параллельно с разработкой изотопного метода В. Л. пытается усовершенствовать предложенный в Германии метод определения поглощенной при фотосинтезе углекислоты по изменению электропроводности раствора щелочи, через которую продувается воздух, прошедший через камеру с листьями растений. Главным недостатком этого метода было то, что электропроводность зависит от температуры, а введение температурной поправки не только снижало точность метода, но и практически исключало возможность его применения для изучения фотосинтеза в естественных условиях. В. Л. разработал прибор, с помощью которого определялась не сама электропроводность, а соотношение электропроводности растворов после камеры с листьями и после контрольной камеры. Это соотношение уже не зависит от температуры, что делает определение газообмена более корректным. Предложенный В. Л. метод оказался очень привлекательным из-за малогабаритного и легко управ-

ляемого прибора, разработку и сборку которого В. Л. осуществил сам. Испытание проводилось исследователями в разных научных учреждениях. В. Л. получил несколько десятков заявок на этот прибор из самых разных мест — от Владивостока и Хабаровска до Кишинева и Симферополя. Заявки поступали как от различных научно-исследовательских учреждений, так и от самих исследователей фотосинтеза. Фактически из каждой республики СССР приходили просьбы о сообщении описания прибора для его изготовления на месте или о консультации. Заинтересовалась им и проектная лаборатория АН СССР. В результате был сконструирован прибор, который затем был выпущен малой серией в Ужгороде. Однако инженерная разработка оказалась не очень удачной. От дальнейшего усовершенствования прибора В. Л. удержало то, что в 70-е годы физиологи растений получили в свое распоряжение принципиально новый метод определения концентрации углекислоты с помощью инфракрасного газоанализатора, который быстро регистрировал ее изменения и записывал их с помощью самописца. Газоанализаторы стали появляться и в нашей стране, их применение открывало возможности для массового определения ассимиляционной деятельности растений в динамике.

Когда инфракрасный газоанализатор появился в лаборатории фотосинтеза, В. Л. разработал приставку к нему, позволяющую на порядок повысить чувствительность прибора.

Серьезным вопросом при применении газоанализаторов была (и есть) калибровка приборов. В. Л. предложил собственный упрощенный метод калибровки. Он много сил приложил для того, чтобы составить и издать специальный методический сборник по газоанализаторам. К сожалению, этот сборник вышел в свет только после смерти В. Л. В свои последние годы В. Л. описал метод одновременного определения с помощью газоанализаторов всех элементов газообмена растений. Этот метод был основан на теоретической разработке О. Д. Быкова. В. Л. довел эти разработки до состояния рабочей методики.

Работая со своими приборами в разных условиях обитания растений, В. Л. глубоко заинтересовался проблемами фотосинтеза. Формированию его как физиолога растений, безусловно, способствовала та доброжелательная обстановка постоянного интереса к получаемым данным и их обсуждению, которая была в лаборатории Заленского. В. Л. с его железной логикой был не только «методическим мэтром», но и активным участником обсуждений научных заключений сотрудников.

Большую серию исследований интенсивности фотосинтеза растений В. Л. провел в течение ряда лет в условиях жарких пустынь Средней Азии. Полученные материалы он обобщил в своей докторской диссертации, успешно защищенной в 1974 г. в БИН, а затем — в монографии «Фотосинтез пустынных растений» (1977). Эта книга до сих пор является уникальной: в ней содержится наиболее детальное описание характерных особенностей фотосинтеза растений одной из пустынь земного шара. Она получила широкое признание в научных кругах и привлекла к В. Л. много учеников. Некоторые из них сами уже защитили докторские диссертации.

Вспоминая В. Л. как научного работника, нельзя не сказать о его исключительной скрупулезности, четкости в постановке опытов и критическом отношении к полученным результатам.

Требуя строгой оценки результатов, В. Л. считал обязательной их статистическую обработку. Для облегчения знакомства биологов с правилами статистики он написал учебную брошюру (1969 г.), где доступно изложил основы существующих методов статистической обработки экспериментальных данных.

В оснащении лаборатории В. Л. очень многое сделал сам, его изобретательность и прекрасное владение инструментами, т. е. то, что называют «золотыми руками», помогли ему создать многие приспособления из подручных средств. Зная это его умение, многие научные сотрудники не только лаборатории фотосинтеза, но и других учреждений нередко обращались к нему за помощью и всегда ее получали. Например, для разрабатываемого в лаборатории метода выделения хлоропластов в неводные среды требовалась лиофильная сушка листьев. В. Л. предложил оригинальную кон-

струкцию прибора, который был сделан в стеклодувной мастерской БИН. Описание его было опубликовано, и в течение нескольких лет прибор использовали не только сотрудники БИН, но и коллеги из Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе АН СССР.

К помощи В. Л. прибегали те, кто хотел обсудить свои результаты, статьи и просто какие-то новые идеи. Никогда этот очень занятой человек не высказывал никакого неудовольствия, если его отрывали от работы. Он был безотказен, строг в оценках, прям и справедлив. Не только в России, но и в Чехословакии, Румынии и Китае есть специалисты-фотосинтетики, прошедшие школу В. Л. и ставшие его друзьями.

В. Л. пользовался большим уважением в институте: это выражалось в том, что его неоднократно избирали на важные общественные должности. Как и в любую работу, в общественную деятельность В. Л. вкладывал много души и всегда был прям и честен.

Подводя итог сказанному, подчеркнем, что весь свой научный путь от младшего научного сотрудника до доктора наук, одного из видных исследователей фотосинтеза растений в природной среде, В. Л. прошел в Ботаническом институте, которому был очень предан и где работал до самых последних дней. В. Л. скончался в 1987 г., вскоре после возвращения из экспедиции, куда врачи не рекомендовали ему ездить. Он похоронен на Южном кладбище в Санкт-Петербурге.

Светлая память о В. Л. Вознесенском продолжает жить в сердцах его друзей и сотрудников.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ В. Л. ВОЗНЕСЕНСКОГО

1953. Возбуждение кристаллофосфоров ионами // ДАН УзССР. № 8. С. 61—64. (Совместно с Б. М. Носенко, М. Д. Ягудаевым).

1954. Глубина воздействия ионного пучка на кристалл // ДАН УзССР. № 8. С. 70—75.

Спектральный состав свечения кристаллофосфоров при ионном возбуждении // ДАН УзССР. № 7. С. 25—34. (Совместно с Б. М. Носенко, С. В. Стародубцевым).

1955. Влияние температуры на метаболизм углерода ^{14}C, поглощенного в процессе фотосинтеза // Бот. журн. Т. 40. № 3. С. 347—358. (Совместно с О. В. Заленским, М. М. Пономаревой, Т. П. Штанько).

Количественные измерения интенсивности фотосинтеза при помощи радиоактивного изотопа углерода ^{14}C // Бот. журн. Т. 40. № 3. С. 402—408.

Методы применения радиоактивного углерода ^{14}C для изучения фотосинтеза. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 89 с. (Совместно с О. В. Заленским, О. А. Семихатовой).

1958. О поглощении углекислоты корнями растений // Физиол. раст. Т. 5. № 4. С. 329—336.

1959. Исследование фотосинтеза при помощи количественных радиометрических методов // Вторая Междунар. конф. по мирному использованию атомной энергии. Женева. Докл. сов. ученых. Получение и применение изотопов. С. 260—274. (Совместно с О. В. Заленским, О. А. Семихатовой).

Некоторые методы изучения фотосинтеза растений // Методы исследований по физиологии и биохимии хлопчатника. Ташкент: Изд-во АН УзССР. С. 25—34.

Экспериментальная проверка радиометрического метода расчета интенсивности фотосинтеза // Физиол. раст. Т. 6. № 3. С. 380—384. (Совместно с О. А. Семихатовой, В. А. Сааковым).

1960. Измерение интенсивности фотосинтеза по изменению электропроводности поглощающего раствора щелочи // Тр. БИН АН СССР. Сер. 4. Эксперим. ботаника. Вып. 14. С. 258—283.

Об одной ошибке в измерении фотосинтеза кондуктометрическим методом // Биофизика. № 6. С. 35—40.

Сравнительная характеристика и теоретические основы радиометрического метода исследования фотосинтеза растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 23 с.

1962. Определение сахаров по обесцвечиванию раствора сернокислой меди // Физиол. раст. Т. 9. № 2. С. 255—256. (Совместно с Г. И. Горбачевой, Т. П. Штанько, Л. А. Филипповой).

Темновой метаболизм органических веществ ячменя в условиях различной температуры // Тр. БИН АН СССР. Сер. 4. Эксперим. ботаника. Вып. 15. С. 47—58. (Совместно с Х. В. Диловым, Л. А. Филипповой, Т. П. Штанько и др.).

1964. Исследование углекислотных кривых газообмена растений в области низких концентраций CO_2 // Физиол. раст. Т. 11. № 6. С. 216—225.

Об использовании в дыхании продуктов фотосинтеза // Физиол. раст. Т. 11. № 1. С. 23—29. (Совместно с Л. А. Филипповой, В. Ф. Богаткиной).

Радиометрический и кондуктометрический методы исследования фотосинтеза // Abstracta. Seminar o metodach studia fotosynthesy. Praha: Изд-во Ин-та экспериментальной ботаники Чехословацкой АН. С. 44—46.

Conductometric apparatus for determining photosynthesis rate // Biologia plantarum. T. 6. N 2. P. 79—83.

1965. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука. 305 с. (Совместно с О. В. Заленским, О. А. Семихатовой).

О возможности исследования газообмена растений в замкнутых системах при помощи $^{14}CO_2$ // Физиол. раст. Т. 12. № 2. С. 201—210.

1966. К вопросу о газообмене растений // Физиол. раст. Т. 13. № 2. С. 216—225.

1967. Кондуктометрический прибор для измерения фотосинтеза и дыхания растений в полевых условиях. Л.: Наука. 46 с.

О методах изучения фотосинтеза в полевых условиях // Световой режим, фотосинтез и продуктивность леса. М.: Наука. С. 105—115.

1968. Об углекислотном компенсационном пункте газообмена у растений // Бот. журн. Т. 53. № 5. С. 526—538.

1969. Первичная обработка экспериментальных данных. Л.: Наука. 83 с.

Прибор для высушивания тканей путем вымораживания // Физиол. раст. Т. 16. № 5. С. 951—953. (Совместно с Л. А. Филипповой).

1970. Влияние температуры на фотосинтез пустынных растений Каракумов // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 21—29. (Совместно с Р. М. Рейнус, О. В. Заленским).

(Рец.) Т. К. Горышина. Ранневесенние эфемероиды лесостепных дубрав // Бот. журн. Т. 55. № 7. С. 56—58. (Совместно с О. А. Семихатовой).

Суточные и сезонные изменения интенсивности фотосинтеза у растений Западного Таймыра // Бот. журн. Т. 55. № 1. С. 66—76. (Совместно с В. М. Швецовой).

1971. Углекислотный компенсационный пункт газообмена у хлореллы и кукурузы // Сб. Фотосинтез и использование солнечной энергии. Л.: Наука. С. 105—108.

Diurnal and seasonal variations in the rate of photosynthesis in some plants of Western Taimyr // International Tundra Biome. Vol. 2. P. 1—11. (Co-author V. M. Shvetsova).

Diurnal photosynthetic productivity in plants of the Karakum desert // Ecophysiological foundation of ecosystems productivity in arid zone. L.: Nauka. P. 14—17.

Methods of measuring rates of photosynthesis using carbon-14 dioxide // Plant photosynthetic production. Manual of methods / Ed. by Šestak, Čatsky, Jarvis. Hague, Netherlands. P. 276—291. (Co-author O. V. Zalenskii, R. B. Austin).

Physico-chemical measurement of pCO_2 and chemical determination of carbon dioxide // Там же. P. 198—235. (Co-author J. Čatsky, J. V. Lake, J. E. Begg).

1972. Сравнительные расчеты скорости биосинтеза крахмала (по ^{14}C) и затрат АТФ // Физиол. раст. Т. 19. № 2. С. 239—242. (Совместно с Т. А. Глаголевой).

1973. Измерение интенсивности фотосинтеза одноканальным кондуктометрическим прибором // Полевые методы и приборы для изучения физиологии сельскохозяйственных растений. Фрунзе: Кн. изд-во. С. 12—23.

К вопросу о поглощении водяных паров пустынными растениями // Бот. журн. Т. 58. № 11. С. 1687—1688.

1974. Интенсивность, динамика и адаптационные особенности углекислотного газообмена растений жарких пустынь (на примере Юго-Восточных Каракумов): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л. 52 с.

1977. Температура ассимилирующих органов пустынных растений // Бот. журн. Т. 62. № 6. С. 793—801.

Фотосинтез пустынных растений (Юго-Восточные Каракумы). Л.: Наука. 256 с.

1980. Зависимость интенсивности фотосинтеза пустынных растений от концентрации кислорода // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 43—49. (Совместно с А. А. Ахмедовым).

1981. Характеристика углекислотного газообмена растений Каракумов // Физиол. раст. Т. 28. № 2. С. 377—385. (Совместно с С. М. Кремлевым, О. С. Юдиной).

1982. Влияние кислорода на углекислотный газообмен пустынных растений // Физиол. раст. Т. 29. № 6. С. 1134—1140. (Совместно с Н. А. Ледяйкиной).

Метаболизм ^{14}C при длительном выращивании хлореллы в присутствии $^{14}CO_2$ // Физиол. раст. Т. 29. № 3. С. 564—571. (Совместно с Т. А. Глаголевой, Е. К. Зубковой, Н. С. Мамушиной и др.).

О градуировании углекислотных газоанализаторов // Физиол. и биохим. культ. раст. Т. 14. № 6. С. 600—606. (Совместно с А. С. Щербатюк).

1983. Об углекислотном компенсационном пункте пустынных растений // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 50—57.

Особенности газообмена растений жаркой пустыни Каракум // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях. Иркутск: Кн. изд-во. С. 51—55. (Совместно с Н. А. Ледяйкиной, О. С. Юдиной, М. М. Нобиевым).

Температурная зависимость дыхания длительновегетирующих растений пустыни Каракум // Бот. журн. Т. 68. № 4. С. 1550—1556. (Совместно с О. С. Юдиной).

1984. Изменение водного дефицита и интенсивность фотосинтеза // Физиол. раст. Т. 31. № 3. С. 598—601.

Определение радиоактивности растительного материала с помощью жидкостного сцинтилляционного счетчика // Физиол. раст. Т. 31. № 2. С. 401—408. (Совместно с Х. Я. Хейном, Ю. Л. Цельникер).

Углекислотный газообмен пустынных растений Юго-Восточных Каракумов // Бот. журн. Т. 69. № 1. С. 24—32. (Совместно с Н. А. Ледяйкиной, А. А. Ахмедовым).

1985. Сопоставление включения ^{14}C и новообразования продуктов фотосинтеза в длительных опытах у хлореллы // Кинетика фотосинтетического метаболизма углерода в C_3-растениях. Таллин: Изд-во Валгус. С. 151—155. (Совместно с Т. А. Глаголевой, Е. К. Зубковой, Н. С. Мамушииой и др.).

1986. Об углекислотном газообмене растений // Физиол. раст. Т. 33. № 2. С. 305—311.

Составляющие CO_2-газообмена тундровых растений в условиях различной температуры // Бот. журн. Т. 71. № 8. С. 1067—1073. (Совместно с Н. А. Ледяйкиной, Л. М. Лукьяновой).

1988. Происходит ли поглощение паров воды пустынными растениями из атмосферы? // Физиол. раст. Т. 35. № 2. С. 329—333.

Фотосинтез и дыхание растений в различных условиях среды // Фотосинтез и продукционный процесс. М.: Наука. С. 132—137. (Совместно с Т. А. Глаголевой, Е. К. Зубковой, Т. И. Ивановой и др.).

1989. Некоторые методологические основы исследования углекислотного газообмена растений // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука. С. 5—13.

1990. Использование CO_2-газоанализаторов в полевых исследованиях газообмена и его составляющих у растений // Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М.: Наука. С. 6—19.

Определение параметров CO_2-газообмена растений в замкнутых системах // Там же. С. 75—83. (Совместно с О. Д. Быковым).

© *Л. А. Филиппова, О. А. Семихатова, Е. К. Зубкова*

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 22 IX 1995

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92(47 + 57)

ИВАН ТИХОНОВИЧ ВАСИЛЬЧЕНКО (20 IX 1903—24 VIII 1995)

N. N. TSVELEV. IVAN TIKHONOVICH VASILCHENKO (20 IX 1903—24 VIII 1995)

24 августа 1995 г. скончался выдающийся российский ботаник, доктор биологических наук, профессор Иван Тихонович Васильченко, не дожив одного месяца до своего 92-летия. Совсем недавно, в сентябре 1993 г., мы отметили его юбилей — 90-летие со дня рождения и 70-летие научной деятельности. Посвященная этим знаменательным датам статья была опубликована в «Ботаническом журнале» (Иконников, Цвелев, 1993) вместе со списком работ Ивана Тихоновича, вышедших в свет после 1946 г. (работы, опубликованные до 1946 г., можно найти в словаре С. И. Липшица (1947)).

И. Т. Васильченко был ученым-ботаником очень широких интересов: работал в области флористики и систематики (в том числе был автором многих обработок в фундаментальной сводке «Флора СССР»), а также в области карпологии и морфологии (в частности, занимался сравнительной морфологией проростков и возможностями использования ее для целей систематики), был высококвалифицированным специалистом по сорным растениям и по вопросам охраны природы. Огромный вклад он внес в развитие гербарного дела. С 1963 по 1976 г. он заведовал крупнейшим в СССР Гербарием Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. До этого И. Т. многие годы осуществлял руководство многосторонней технической работой в Гербарии, фактически являясь заместителем заведующего отделом Б. К. Шишкина по Гербарию.

Много сил и времени Иван Тихонович отдал подготовке кадров ботаников, особенно для ныне самостоятельных республик Средней Азии. Под его руководством были защищены многочисленные кандидатские и докторские диссертации. Более 10 лет Иван Тихонович был председателем Секции флоры и растительности Всесоюзного ботанического общества. Он был членом оргкомитета XII Международного ботанического конгресса в Ленинграде и председателем Секции высших растений.

Иван Тихонович — участник Великой Отечественной войны 1941—1945 гг., награжденный орденом Отечественной войны II степени и многими медалями, в том числе медалью «За оборону Ленинграда». Его научные заслуги были отмечены орденами «Трудового Красного Знамени» и «Знак Почета».

Иван Тихонович был благожелательным и добрым человеком, всегда готовым оказать помощь тем, кто в ней нуждался. Светлая память о нем навсегда сохранится в сердцах его коллег и товарищей по работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иконников С. С., Цвелев Н. Н. Иван Тихонович Васильченко (к 90-летию со дня рождения и 70-летию научной деятельности) // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 12. С. 148—164.

Липшиц С. И. Русские ботаники. Словарь. М., 1947. Т. 2. С. 65—68.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 10 X 1995

БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПРЕДЛАГАЕТ КНИГУ **«АРКТИЧЕСКИЕ ТУНДРЫ ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ»** / ОТВ. РЕД. Б. А. ЮРЦЕВ. ТР. БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА РАН. ВЫП. 6. СПб, 1994. 277 с. («ARCTIC TUNDRAS OF WRANGEL ISLAND» / ED. BY B. A. YURTSEV. ST. PETERSBURG, KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE. 1994. 277 p.)

Впервые опубликована разносторонняя характеристика растительного покрова эталонного участка средней полосы подзоны арктических тундр Берингийского сектора (заповедник «Остров Врангеля», южное побережье, бухта Сомнительная, равнина и горы). Монография включает в себя конспект флоры сосудистых растений, мохообразных, лишайников с кратким сравнительным анализом равнинной и горной конкретных флор; очерк и карту растительности района полустационара; анализ структуры и микросукцессий пятнистых тундр на карбонатных и некарбонатных участках равнины; анализ геоботанического профиля южного склона гор, пересекающего крупный массив криофитностепной растительности (по составу, структуре сообществ, жизненным формам); характеристику и классификацию реликтовых криофитностепных сообществ района. Имеются развернутые резюме и заключение на английском языке (Extended Summary and Conclusions, с. 256—272).

Монография рассчитана на широкий круг научных работников — биологов, географов, природоведов, интересующихся флорой и растительностью Арктики и ее охраной.

Приобрести книгу можно по адресу: 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 2. Ботанический институт РАН. Отдел растительности Крайнего Севера. Дом ботаников, кв. 7 и 19.

ВЫШЛА В СВЕТ КНИГА **«АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АРКТИКИ И СУБАРКТИКИ: ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ»** / ОТВ. РЕД. Б. А. ЮРЦЕВ. ТР. БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА РАН. ВЫП. 15. СПб. 1995. 185 с.

Коллективная монография представляет собой методическое руководство, содержащее теоретический анализ процессов нарушений и смен растительного покрова Арктики и Субарктики и развернутое описание методов изучения его антропогенной и естественной динамики, а также подробный обзор мировой литературы по данной проблеме. Предлагаемые методики апробированы в Ботаническом институте РАН. Наряду с традиционными методами описания состояния растительности и изучения ее антропогенных смен, включая аэрокосмические и картографические, впервые изложен ряд оригинальных авторских методов, специально адаптированных к условиям Арктики (оценка восстановительного потенциала флоры, изучение сукцессионных систем тундровой растительности и др.). Приведены образцы полевой документации состояния растительности, аналитические таблицы и шкалы.

Книга предназначена для широкого круга научных работников — геоботаников, флористов, географов, биогеоценологов, а также для специалистов по прикладной экологии, землеустройству, рекультивации земель, заповедному делу, для преподавателей и студентов соответствующих специальностей.

Приобрести книгу можно по адресу: 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 2. Ботанический институт РАН. Отдел растительности Крайнего Севера. Дом ботаников, кв. 7 и 19.

CONTENTS

(BOTANICAL JOURNAL. 1996. VOL. 81. N 2) Page

СОДЕРЖАНИЕ

(БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 1996. Т. 81. № 2) Стр.

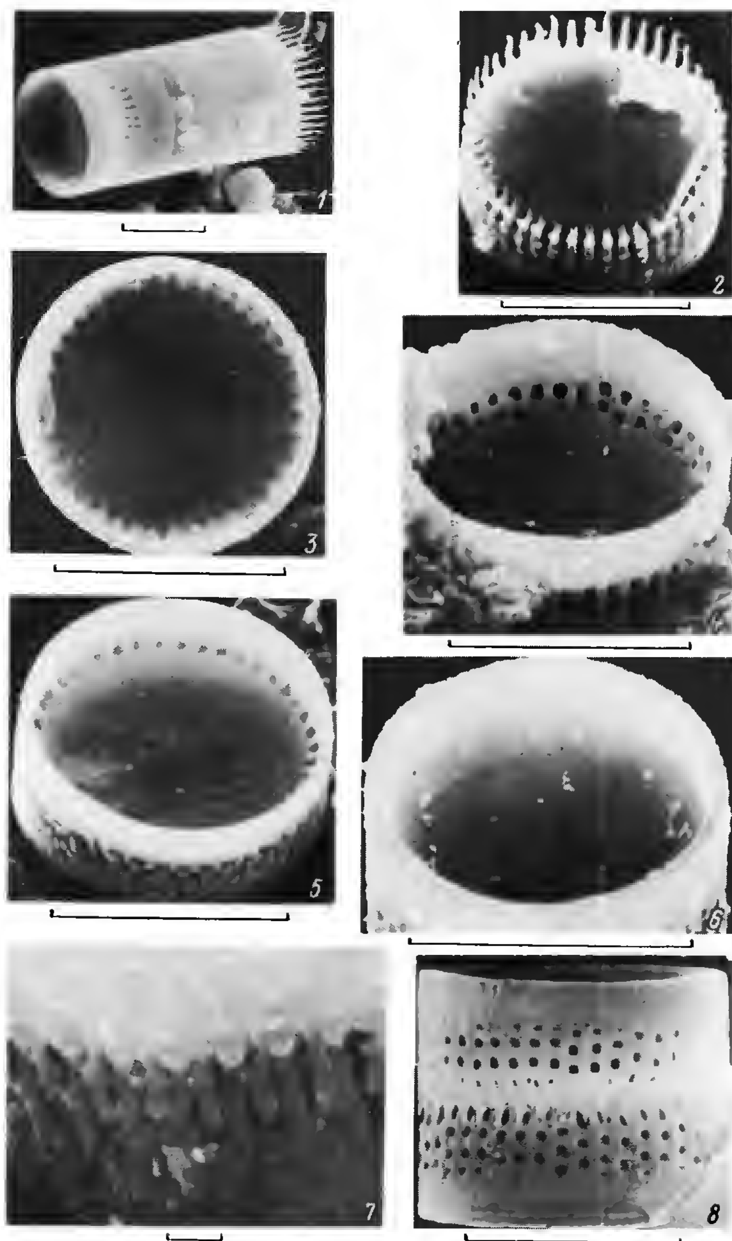


Таблица I. *Aulacosira gusseviae* (*1—7*); *A. pfaffiana* (*8*) (СЭМ).

1, *2* — внешняя поверхность створки и ее загиб; *3—6* — вариации внутренней поверхиости створки; *7* — строенне шипов; *8* — виешняя поверхность загиба створки с шипами. *1—8* — оз. Темиое. Масштабная линейка: *1—6*, *8* — 10; *7* — 1 мкм.

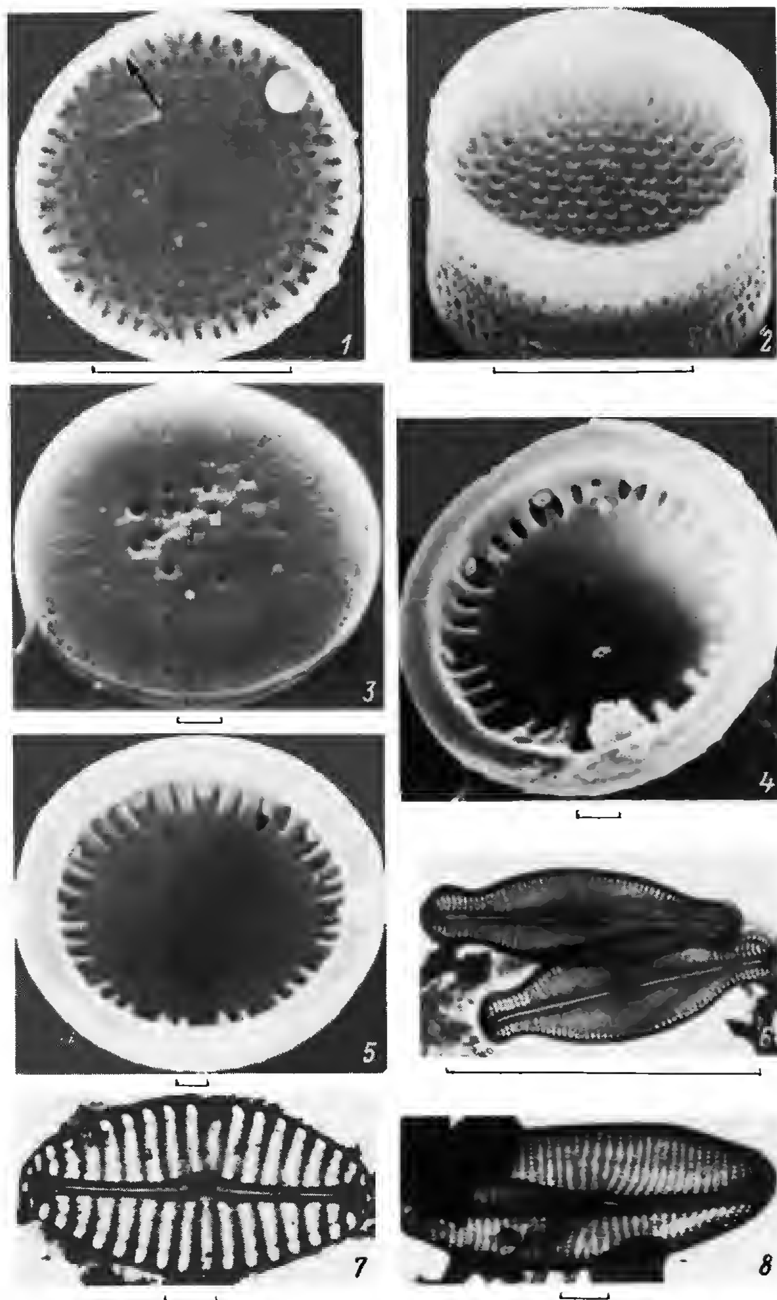


Таблица II.

1, *2* — *Aulacosira pfaffiana*; *3—5* — *Cyclotella comensis*; *6* — *Navicula impexa*; *7* — *N. subminuscula*; *8* — *Navicula* sp. *1*, *2*, *4*, *5* — внутренняя поверхность створки; *3* — внешняя поверхность створки; *6—8* — створки. *1—5* — СЭМ; *6—8* — ТЭМ. *1*, *2* — оз. Темное; *3—5* — оз. Хотавец; *6*, *7* — оз. Дорожив; *8* — оз. Кривое. Масштабная линейка: *1*, *2*, *6* — 10; *3—5*, *7*, *8* — 1 мкм.